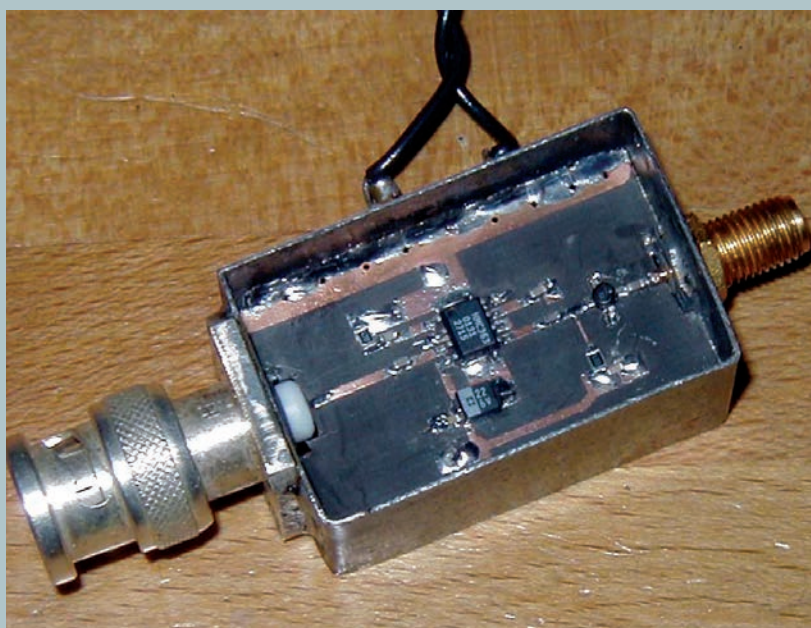


Repeater

Videodeel EMT Basisband modulator vernieuwd!!

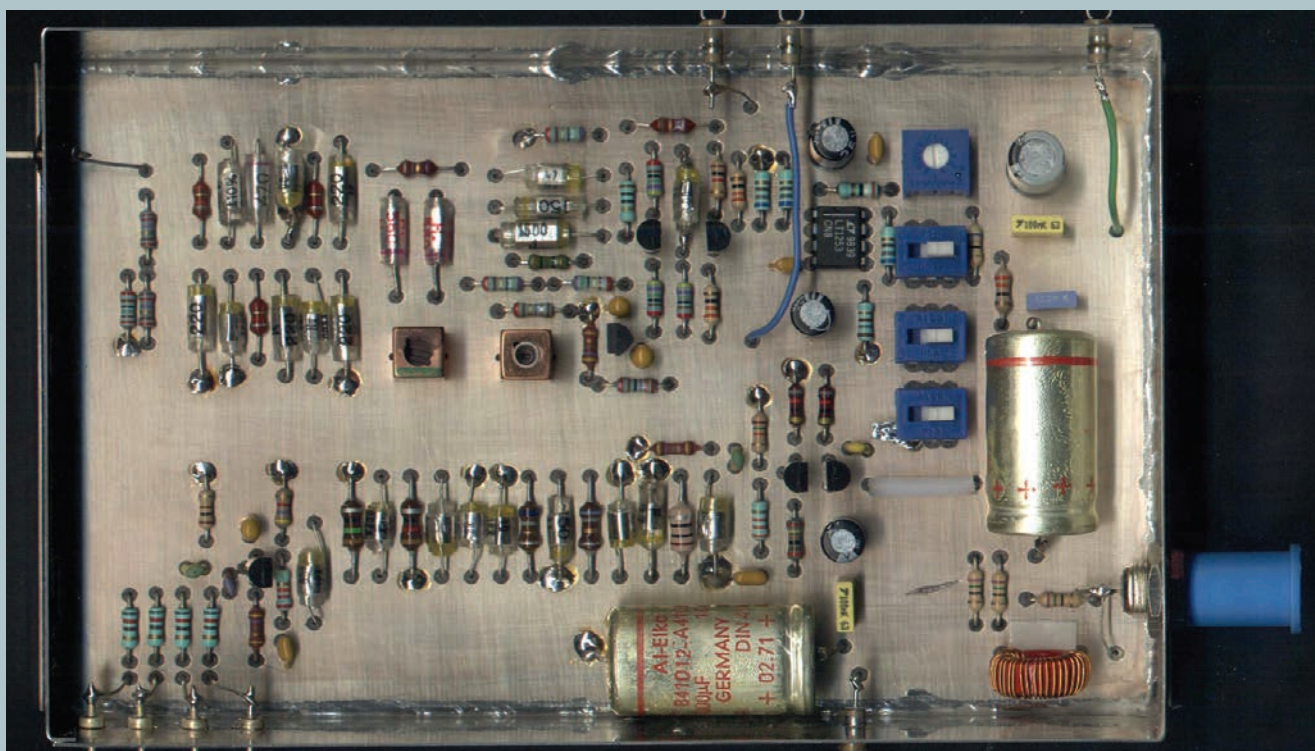


23 cm sperfilter

Update PI6ANH

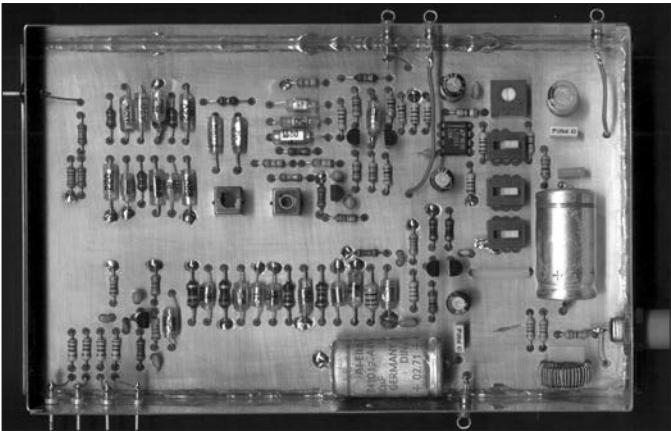
10 GHz Prescaler

**...
en nog veel meer!**



Inhoudsopgave1

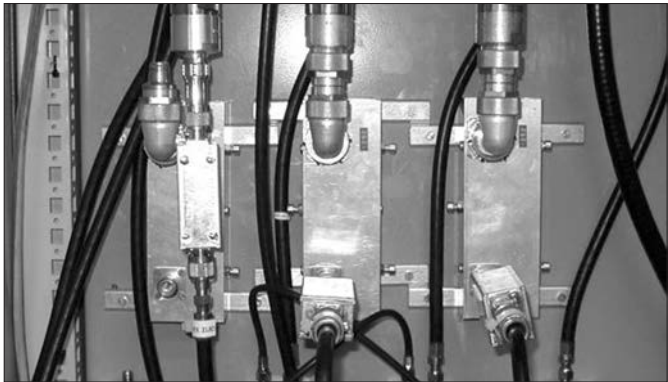
Videomodulator Rev.33



8-deler voor 10 GHz10

23 cm sperfilter14

PI6ANH vernieuwd18



10 GHz antenne perikelen22

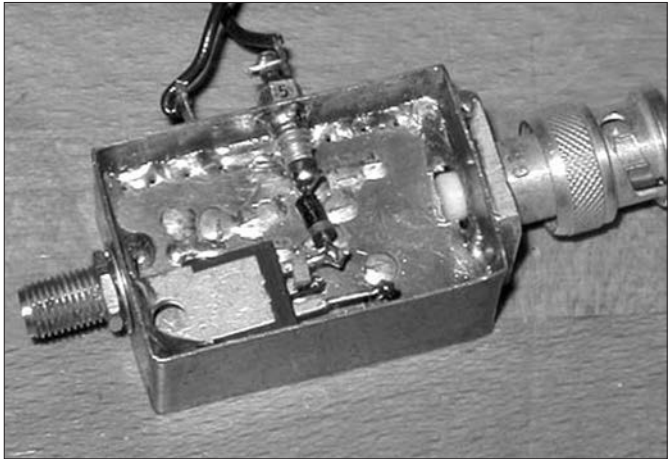
Nader bekeken26



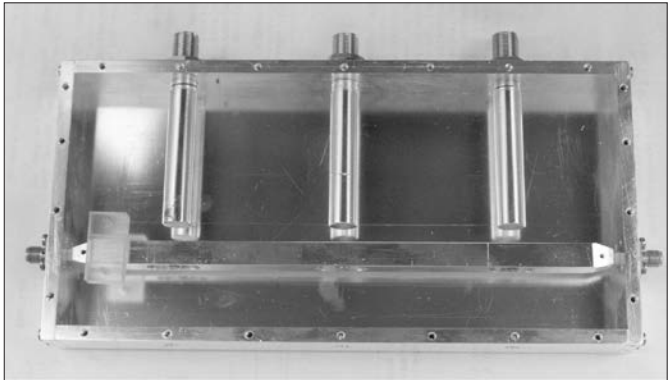
Contents1

Videomodulator Rev.34

10 GHz prescaler10

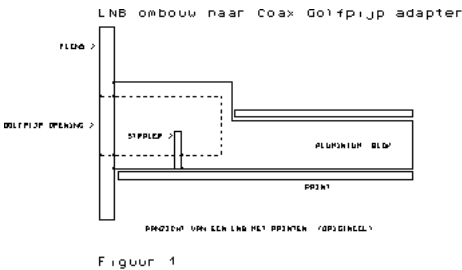


Band blocking filter for 23 cm14



PI6ANH new developements18

Struggling with 10 GHz interconnections22



Reception reports26

In Repeater 1/2000 verscheen een aanvulling op het oorspronkelijke artikel uit Repeater 3/1997.

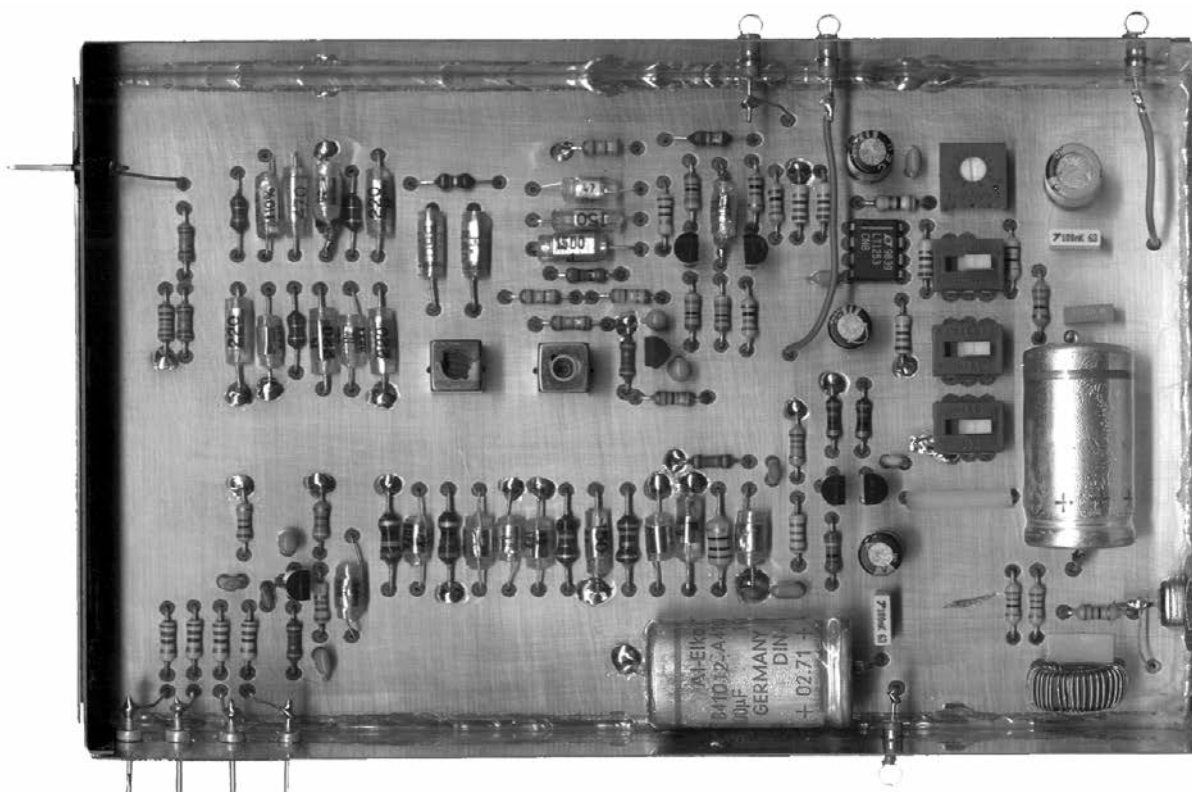
Hierin werd een aangepast banddoorlaatfilter beschreven dat ook geschikt was voor de lage Nicam-frequentie (5.85 MHz). In het nu volgende ontwerp is het videofilter gewijzigd omdat de oorspronkelijke Neosid spoeltjes niet meer leverbaar zijn.

Verder werden in navolging van de basisband versie van Edward Cairo -PE1NBS- voor het omschakelen van de videopolariteit en DRO-spanning printschakelaars gebruikt.

Repeater 1/2000 featured a supplement to the original article as published in Repeater 3/1997.

In the article a modified bandpassfilter was described that was suitable for the lower Nicam-carrier frequency (5.85MHz).

In the following design the videofilter is modified since the original Neosid coils are no longer available. Furthermore, following the version by Edward Cairo, PE1NBS, the switches for the videopolarity and the DRO-supply are now PCB mounted.



Videofilter groeplooptijd gecorrigeerd

Het videofilter is meestal het lastigste deel van de 'high quality' basisbandmodulator uit Repeater 3/1997.

Zoals de grote hoeveelheid regelbare spoeltjes, waarbij het eigenlijk zinloos is aan de kerntjes te gaan zitten draaien zonder geschikte hulpmiddelen. De verkrijgbaarheid van de spoeltjes is zo langzamerhand ook een probleem. Neosid heeft bijvoorbeeld nog wel wat typen met een middenaftakking, maar niet meer met waarden die voor het filter nodig zijn. In Repeater 2/1998 nam Henk Medenblik, PE1JOK dit videofilter opnieuw onder de loep en modificeerde het zodanig, dat grotendeels axiale spoeltjes konden worden gebruikt. Een uitzondering vormden de spoelen met middenaftakking zodat de lastigst verkrijgbare onderdelen er toch nog in moesten blijven.

Ook Chaparral heeft zich destijds op mijn advies over dit videofilter gebogen om te beoordelen of het zou kunnen worden gebruikt in de Monterey 140, die toen nog in ontwikkeling was. Men was wel onder de indruk van de prestaties maar de relatief hoge kosten van onderdelen en afregeling vormden een belangrijk bezwaar omdat er zowel voor PAL als voor NTSC een apart filter in de ontvanger moest komen. Toch stond dit videofilter model voor een oplossing waarbij de spoelen met midden-

Group delay corrected videofilter

The videofilter is usually the most difficult part of the 'high quality' basebandmodulator from Repeater 3/1997.

One of the difficulties lies in the large number of adjustable coils, where adjustments are useless without the appropriate test and measurement equipment.

The availability of the adjustable coils is also becoming a problem. Neosid still does have a number of centre-tapped coils but not with the values needed for the videofilter. In Repeater 2/1998 Henk Medenblik, PE1JOK, modified the filter to accept mostly axial coils.

The centre-tapped coils are still necessary however.

In the past Chapparral followed my advice and reviewed the filter to see if it could be used in the Monterey 140, which was then still under development. They were duly impressed by the filters' performance but since the components are relatively costly, the filter needs to be adjusted manually and two are needed to support both PAL and NTSC, the design was not used. None the less, the Chapparral filter was based on the original design.

A compromise was made by leaving out one second order network the centre-tapped coils were omitted. A drawback is that it is no longer possible to compensate for the group-delay

aftakking konden worden vermeden. Als compromis werd uit het allpass-filterdeel één tweede orde netwerk weggelaten.

Dit betekent dat er geen optimale compensatie mogelijk is van de groeplooptijd fouten van de lowpass sectie. Aangezien de oplossing van Chaparral was gebaseerd op een impedantie van 240 Ω moest het filter wel worden omgerekend naar 75 Ω .

De uit deze omrekening voortvloeiende getallen werden afgerond naar de dichtstbijzijnde E-reeks waarden, waarbij slechts één waarde moest worden samengesteld. Uit een simulatie van de schakeling bleek, dat deze oplossing heel dicht bij het optimum ligt dat met deze configuratie valt te bereiken.

De Coilcraft spoeltjes uit de 90-serie, die door PE1JOK in zijn modificatie werden toegepast vormden ook voor deze versie de basis vanwege de hoge Q én niet onbelangrijk- vanwege het feit dat ze met een tolerantie van 5 % kunnen worden geleverd!

Er is slechts één spoel regelbaar gehouden. Ik koos hier voor de "Slot Seven" 7 mm 7M2-serie van Coilcraft hoewel er natuurlijk alternatieven zijn. Met deze afstembare spoel kan een deel van het tijdvertragsnetwerk worden beïnvloed, zodat met behulp van een 20T-impuls [2] deze instelling kan worden geoptimaliseerd.

Schema

Het gewijzigde schema is weergegeven in figuur 1. We gaan er weer van uit dat het aangeboden video moet worden afgesloten met een impedantie van 75 Ω . De ingangsverzwakker, de meeste secties van het videofilter én de preemphasis hebben om deze reden een systeemimpedantie van 75 Ω . De T-verzwakker aan de ingang dient als buffer en verzwakt hier 3dB. Hierna volgt een 7 polig Cauer lowpass, bestaande uit L1 t/m L3 en Cf1 t/m Cf7. Het karakter van dit filtertype -ook elliptisch filter genoemd- is het ontbreken van rimpel in de doorlaatband en de oneindig hoge dempingspunten in de sperband. De tijdvertraging (delay) is voor de lage videofrequenties (luminantie) veel minder dan voor de hoge frequenties (chrominantie), waardoor

caused in the low-pass section. Since the Chapparral filter design was 240 Ω based, the filter had to be converted to 75 Ω .

The resulting values are rounded to the closest available values. Only one value has to be made from different components.

A simulation shows that the resulting circuit approaches the optimum characteristics attainable with this configuration.

The Coilcraft 90 series coils, which were used by PE1JOK in his design, are also used here. The coils have a very high Q-factor and can be ordered in 5 % tolerance! Just one coil is centre-tapped. Although alternatives exist, I chose to use the "Slot Seven" 7 mm 7M2-series from Coilcraft. With this adjustable coil a part of the delay-compensating filter can be aligned.

A 20T-pulse [2] can be used to optimize the resulting filter response.

Circuit

The circuit diagram is shown in figure 1. Again we assume that the video-source is to be terminated with 75 Ω . The input attenuator, the greater part of the videofilter and the pre-emphasis are therefore 75 Ω based. The 3 dB input attenuator acts as a matching circuit/buffer. The signal is then fed to a 7-pole Cauer lowpass, comprising of L1 through L3 and Cf1 - Cf7. The characteristics of this filter, which is also known as an elliptical filter, are absence of passband ripple and points of infinite attenuation beyond.

The delay for lower frequency video components (luminance information) is a lot less than the delay for higher frequency components (chrominance). This is why in a resulting picture the colour of an object is not exactly on the same place as the object itself. See figure 2: For very low frequencies the delay is in the order of 100 ns while the delay at the roll-off frequency of 5 MHz has increased to 500 ns. The absolute order of this variation is of minor importance. It is more important that the variation over this frequency-range is minimal.

The use of allpass-filters allows for compensating the variation in the filter. The number of necessary elements equals that of

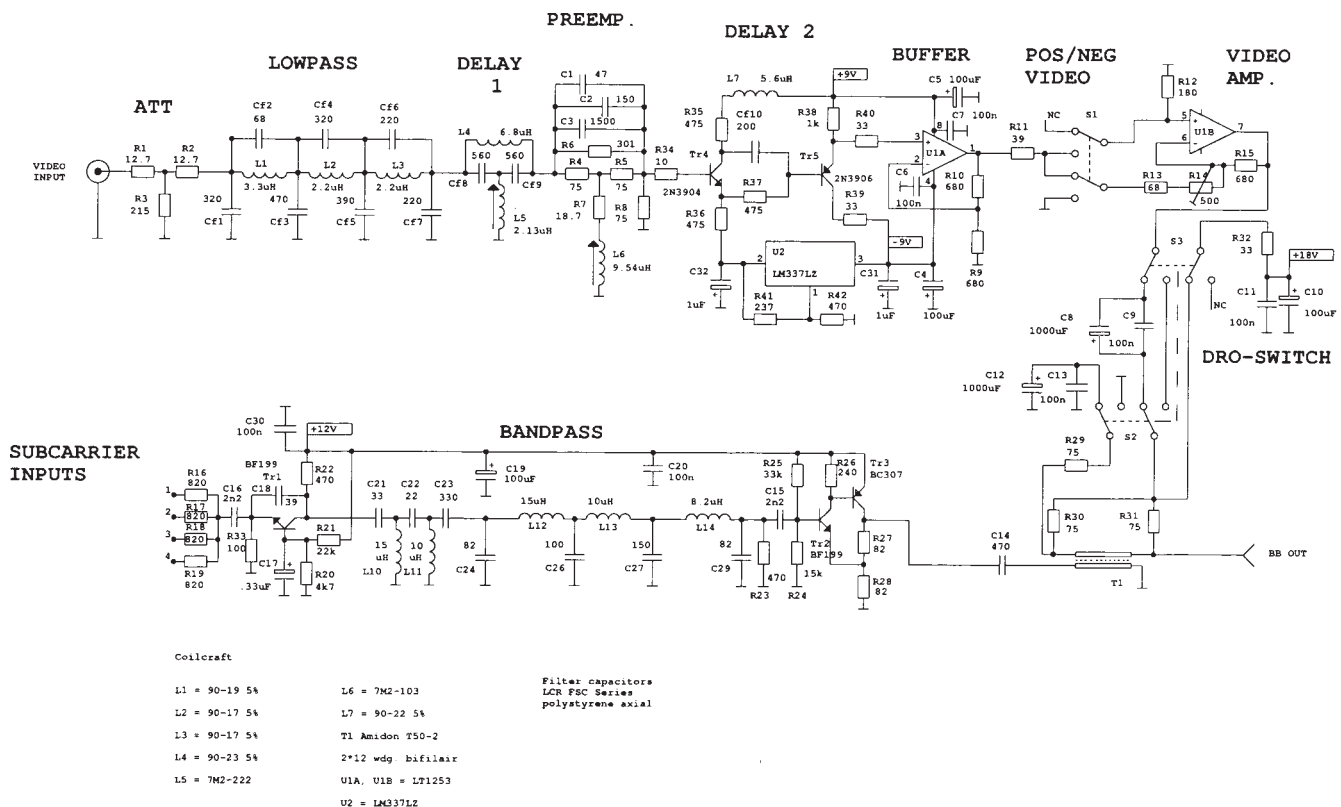


Fig.1

CAUER LOW PASS WITHOUT DELAY COMPENSATION

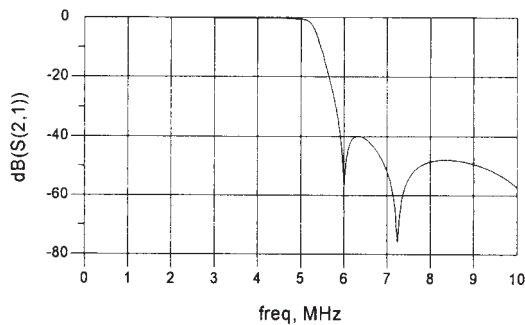
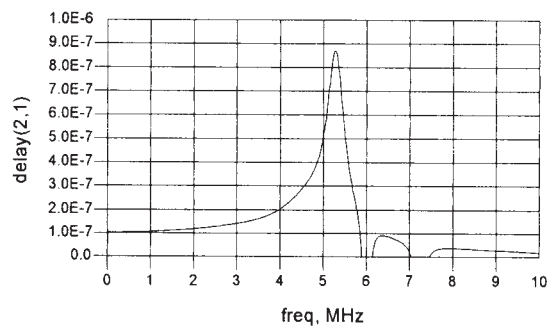


Fig.2

de kleur van een object niet op precies dezelfde plek van het scherm zichtbaar is als z'n vorm. Bekijk hiertoe figuur 2: Voor zeer lage frequenties is de vertraging circa 100 ns, terwijl deze bij de grensfrequentie van 5 MHz is toegenomen tot 500 ns. Op zich maakt het hier niet uit hoe groot de vertraging is, alleen moet er zo weinig mogelijk variatie zijn over dit frequentiegebied.

Met behulp van allpass-filters is het mogelijk een delay-compensatie te realiseren. Het aantal noodzakelijke compensatienetwerken moet in principe gelijk zijn aan het aantal secties van het elliptische filter. Aangezien dit filter uit drie secties is samengesteld zijn er dus eigenlijk ook drie delay-netwerken nodig. In het oude filter was hier ook in voorzien. Het gewijzigde filter heeft één delay-sectie minder, waardoor de compensatie niet zo mooi is als in de oude situatie maar uiteraard te prefereren boven een filter zonder delaycorrectie. In het schema is te zien dat de correctiestappen niet direct na elkaar plaats vinden. Na een eerste compensatie in 'delay 1' komt eerst de preëmphase en daarna pas 'delay 2'. Vergelijk hiertoe ook het oude schema in Repeater 3/1997. De derde delay-sectie in dit schema (een tweede orde netwerk met L7,L8) is in de nieuwe situatie de eerste delay-sectie (met L4,L5). De tweede delay-sectie van het oude schema is vervallen en de eerste sectie (met L4) is nu vervangen door een actief eerste orde netwerk rond T4/T5 (delay 2). In figuur 4 en 6 kunnen de simulatieuitkomsten worden vergeleken tussen de tijdvertraging van de eerste sectie uit het oude schema met die van het actieve filter (figuur 3 en 5).

Met Tr4 wordt het video in twee delen gesplitst met een onderling fazeverschil van 180°. De fazedraaier heeft een versterking van -1. Op het knooppunt van Cf10/R37 ontstaat een signaal met een frequentieafhankelijk fazeverschil ten opzichte van het sturende signaal aan de basis van Tr4. Met een gewoon RC netwerk kan natuurlijk ook de gewenste fazedraaiing worden gerealiseerd, maar behalve de faze verandert dan óók de amplitude! Omdat de signalen van Cf10 en R37 in deze schakeling vectorieel worden opgeteld, blijft de amplitude constant. Knooppunt Cf10/R37 zou in principe direct aan de nietinvertende ingang van U1A kunnen worden verbonden, ware het niet dat de emitter van Tr4 op -0.7 V staat. Door middel van Tr5 (een PNP type) wordt de in Tr4 ontstane gelijkspanningsshift weer ongedaan gemaakt. Samenhangend met de gelijkspanningskoppeling is voor Tr4 een asymmetrische voedingsspanning vereist. U2 maakt om deze reden van -9 V in, -3.75 V uit. Over R36 (475 Ω) staat $3.75 - 0.7 = 3.05$ V. De stroom door R36 is dan $3.05/475 = 6.42$ mA. Dit is tevens de stroom door R35 zodat over deze weerstand óók een spanning staat van $0.00642 \cdot 475 = 3.05$ V. De rustspanning van de collector is zodoende $9 - 3.05 = 5.95$ V en is er voldoende uitsturing mogelijk. Omdat de spoeltjes in het videofilter geen ideale eigenschappen hebben, ontstaat voor de hogere videofrequenties ook meer amplitudeverlies. L7 is zo gedimensioneerd dat de amplitude tussen DC - 5 MHz vrijwel rechtgetrokken wordt.



the number of elements in the elliptical filter. And since the filter consists of three elements, three allpass sections are needed. The original filter did have three allpass sections and the new filter only has two of them. The group-delay compensation in this filter is indeed not as perfect as in the original situation but still preferable over a filter which has no compensation at all.

As can be seen in the circuit the correction elements do not directly follow each other. The first compensation in 'delay 1' is followed by the pre-emphasis and then by 'delay 2'. Also see the circuit as published in Repeater 3/1997. The third delay-section in that circuit (a second order network with L7 and L8) is now the first delay section (with L4 and L5). The second delay section of the old circuit is left out and the first section (with L4) is replaced by an active (Tr4 and Tr5) first order network (delay 2).

In figure 4 and 6 the simulation results can be compared between the groupdelay of the first section of the old circuit and that of the active filter (figures 3 and 5). With Tr4 the video is divided into two signals with 180° phase difference.

The phaseshifter has a gain of -1. On the junction of Cf10/R37 a frequency dependant signal is present when compared to the signal driving Tr4. A regular RC-circuit can be used to achieve the desired phasechange, but obviously the amplitude varies as well! Since the signals of Cf10 and R37 are added in this special way, the amplitude remains constant. In principle the junction could be connected directly tot the non-inverting input of U1A, but since the emitter of Tr4 has a DC offset of -0.7 V this is impossible. Tr5 (a PNP transistor) acts as DC-level-shifter to undo the DC shift caused by Tr4. Together with the DC-coupled circuit around Tr4, an asymmetrical power supply is needed. Therefore U2 makes -3.75 V out from -9 V in. The voltage across R36 (475 Ω) is 3.05 V (3.75-0.7 V). This makes for a current of $3.05/475 = 6.42$ mA. This current also flows through R35 and the voltage drop over this resistor is also $0.00642 \cdot 475 = 3.05$ V. The DC-voltage at the collector is $9 - 3.05 = 5.95$ V and this leaves enough room for modulation.

Since the coils in the filter are far from ideal, losses increase with the input frequency. L7 is dimensioned in a way that the filters' amplitude response between DC and 5MHz is almost perfectly flat. For higher frequencies T4 amplifies by more than -1!. By adjusting L7 the filter frequency response can be optimized. The characteristics of the filter (exclusive of the pre-emphasis) are given in figure 7.

The specifications (Q and DC-resistance values) of the Coilcraft coils were included in the simulations. The stopband attenuation of this filter is not as perfect as with the original filter, it is now only excellent! The amplitude characteristic between DC and 5 MHz can be admired in the graph with the enlarged scale: the

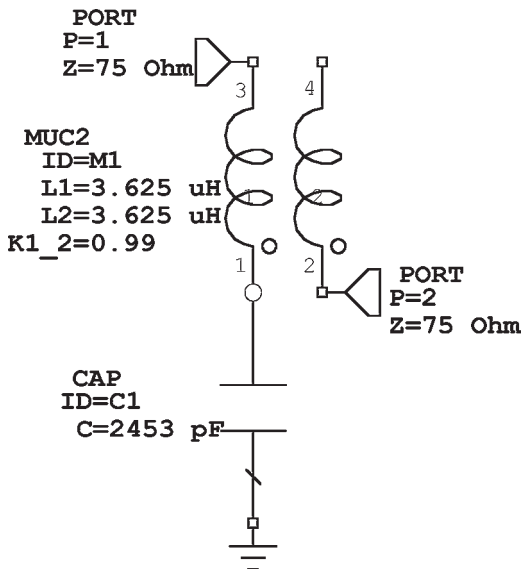


Fig.3

Voor hogere videofrequenties versterkt T4 méér dan -1! Door het wijzigen van de waarde van L7 kan de helling van de amplitudekarakteristiek dus worden geregeld. De karakteristieken van het complete filter (exclusief preëmpfase) zijn weergegeven in figuur 7. Spoelgegevens van Coilcraft voor wat betreft de te verwachten Q en de maximale DC-weerstand zijn tijdens de simulaties gebruikt. De stopbanddemping van dit filter is iets minder fraai dan dat van z'n voorganger maar nog steeds uitstekend te noemen. De amplitudekarakteristiek tussen 0 – 5 MHz is in het plotje met uitvergroete schaal te bewonderen: De amplitudevariatie blijft met gemak binnen 1 dB. De delay-karakteristiek laat zien dat de vertragsingsvariatie vrij constant is tussen 0 – 4.5 MHz en pas daarboven toeneemt. De maximale variatie tussen 0 – 5 MHz bedraagt 250 ns.

Het resterende deel van het videoschema is ongewijzigd. Voor het omzetten van de videopolariteit is nu een printschakelaar gebruikt. Ten behoeve van de DRO-voedingsmogelijkheid zijn twee printschakelaars nodig. Het banddoorlaatfilter voor de subcarriers is gedimensioneerd zoals in Repeater 1/2000, zodat de lage Nicam frequentie (5.85 MHz) onvervormd kan worden doorgelaten. In verband met de vele wijzigingen was het natuurlijk noodzakelijk het printontwerp aan te passen. Zie figuur 8 voor de componentenopstelling en figuur 9 voor de layout. Het audio-bandfilter heeft de componentenopstelling van de oude versie (6-10 MHz). De hierop aanwezige condensatoren C25 en C28 zijn in verband met [5] niet meer in de onderdelenlijst te vinden.

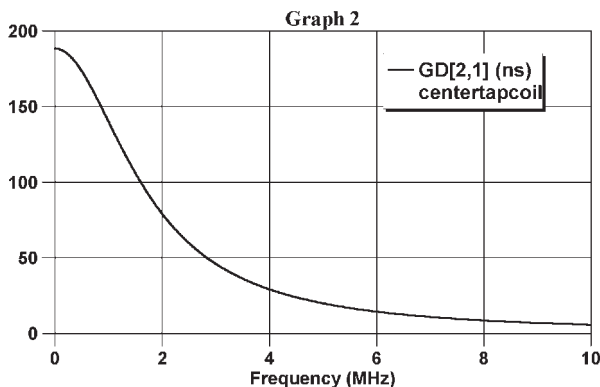


Fig.4

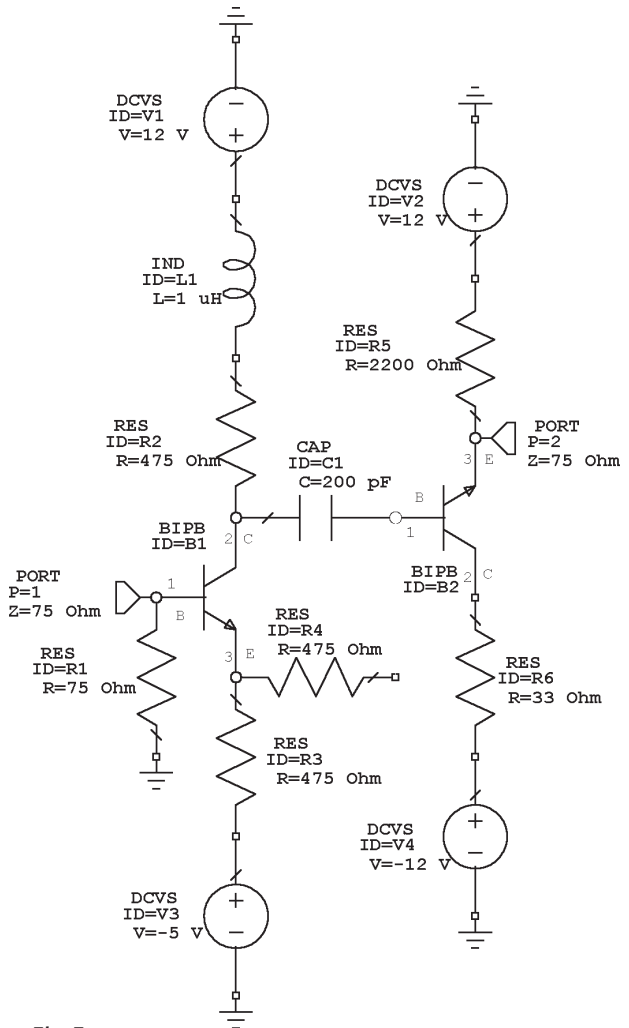


Fig.5

gain variation easily stays within 1 dB. The group-delay-graph shows that group-delay stays relatively constant between DC and 4.5 MHz and rises only beyond 4.5 MHz. The maximum variation between 0 and 5 MHz is 250 ns. The remaining part of the circuit is unchanged. The video-polarity switch is now on-board as well as the switches required for the DRO-supply. The subcarrier bandpass filter is dimensioned as in Repeater 1/2000 to allow Nicam 5.85 MHz to pass without distortion. Due to the many design changes a redesign of the PCB was needed. Figure 8 shows the component layout, figure 9 shows the new layout.

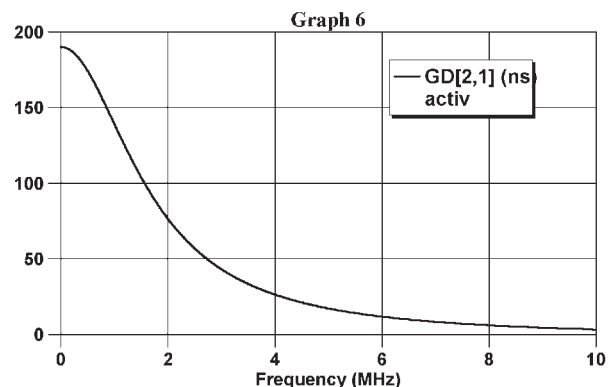


Fig.6

VIDEOFILTER

LOWPASS, DELAY1, DELAY2

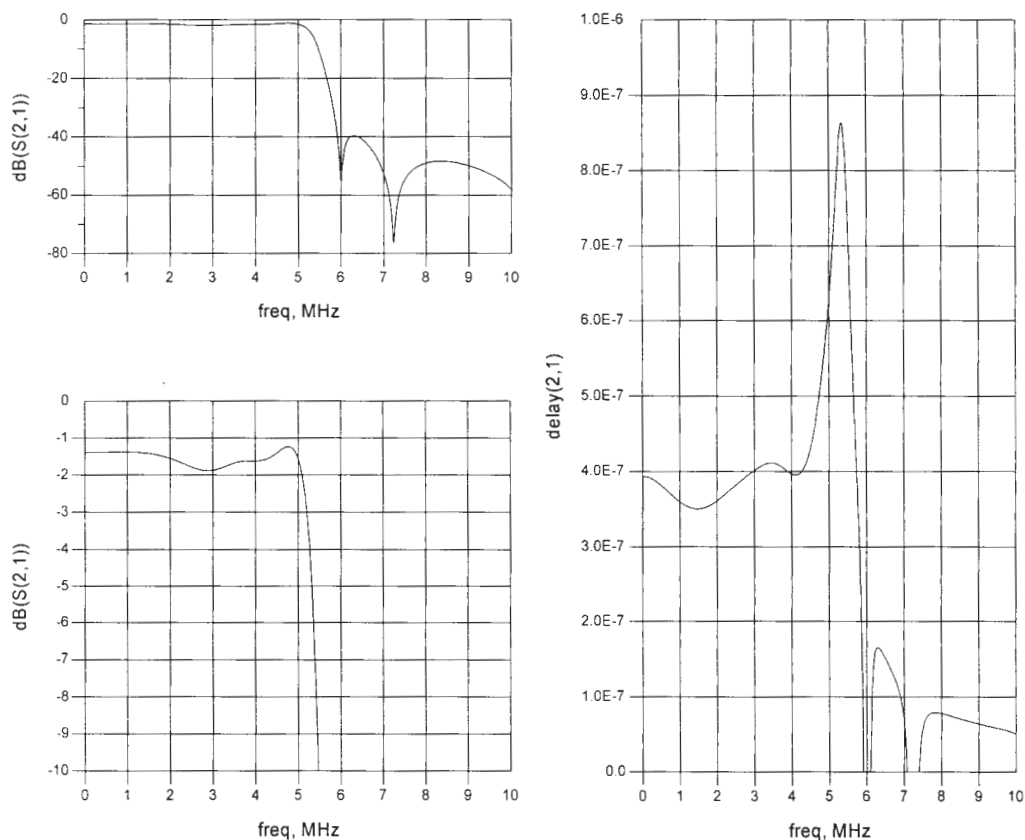


Fig.7

Componentenlijst			component list		
R1,2	E96	12.7	C2,27		150pF
R3	E96	215	C3		1500pF
R4,5,8,29,30,31	E96	75	C4,5,10,19	elco	100µF
R6	E96	301	C6,7,9,11,13,20,30		100nF
R7	E96	18.7	C8,12	elco	1000uF
R9,10,15	E24	680	C14		470pF
R11	E24	39	C15,16		2.2nF
R12	E24	180	C17	tantaal	0.33µF
R13	E24	68	C18		39pF
R14	Bourns 3386P	500	C21		33pF
R16,17,18,19	E24	820	C22		22pF
R20	E24	4k7	C23		330pF
R21	E24	22k	C24,29		82pF
R22,23	E24	470	C26		100pF
R24	E24	15k	C31,32	tantaal	1µF
R25	E24	33k	L1	90 – 19	3.3µH 5% Coilcraft
R26	E24	240	L2,L3	90 – 17	2.2µH 5% Coilcraft
R27,28	E24	82	L4	90 – 23	6.8µH 5% Coilcraft
R32,39,40	E24	33	L5	7M2-222	2.2µH Coilcraft 'Slot Seven'
R33	E24	100	L6	7M2-10	10µH Coilcraft 'Slot Seven'
R34	E24	10	L7	90 – 22	5.6µH 5% Coilcraft
R35,36,37	E96	475	L10, L12		15µH
R38	E24	1k	L11, L13		10µH
R41	E96	237	L14		8.2µH
R42	E24	470	T1	Amidon T50-2	2*12 wdg bifilair
CF1A,CF4A,CF6,CF7		220pF	U1A, U1B		LT1253
Filter capacitors LCR FSC Series polystyrene axial (Farnell)			U2		LM337LZ
CF1B,CF4B		100pF	Tr1,Tr2		BF199
CF3		470pF	Tr3		BC307
CF5		390pF	Tr4		2N3904
CF8,CF9		560pF	Tr5		2N3906
CF10		200pF	S1,2,3		DIL – 06 DPDT
C1		47pF			

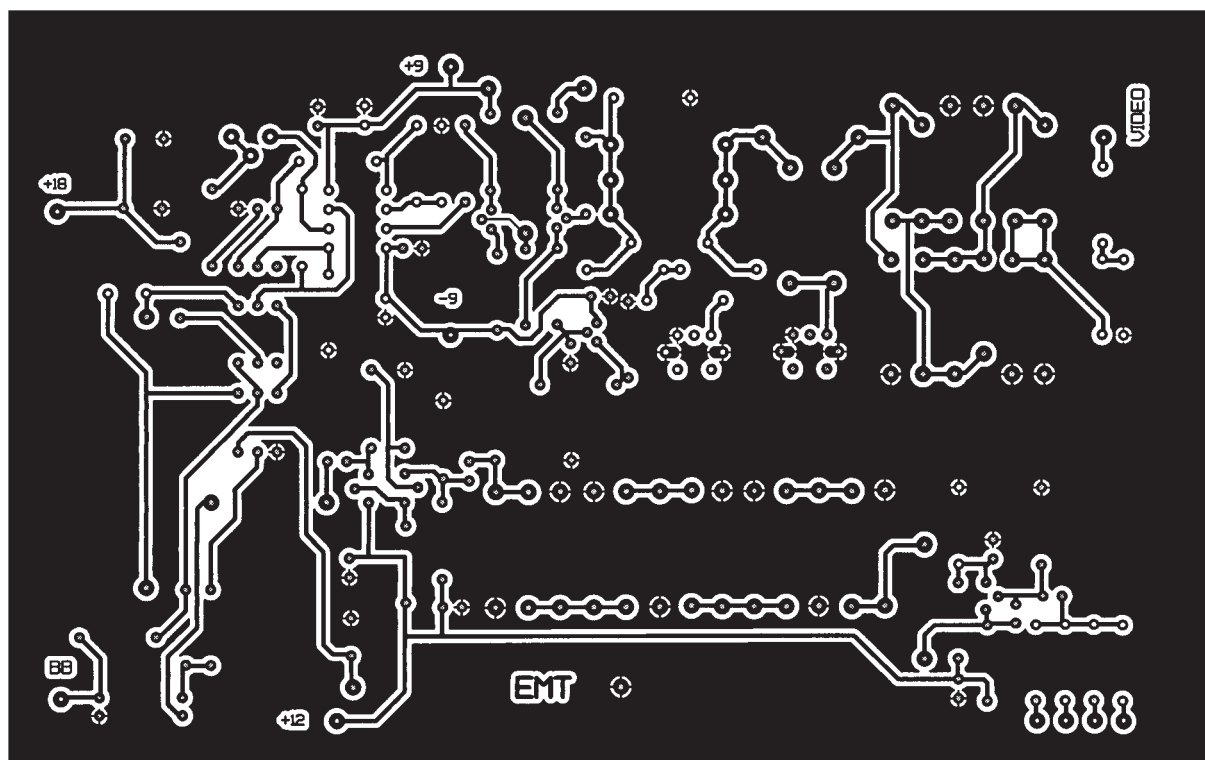
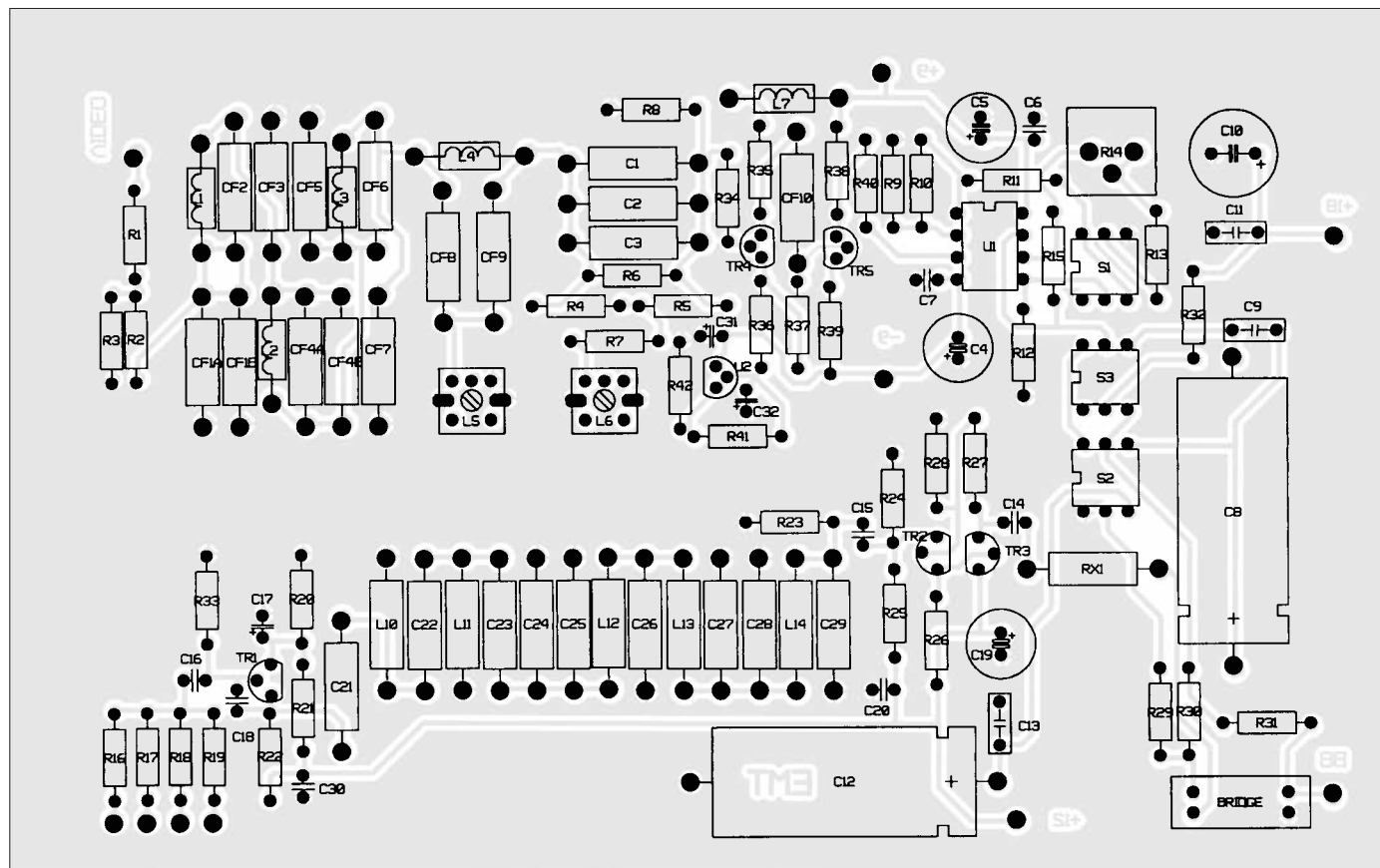


Fig.8 -9

Referenties

[1] Video-Filter 75 Ohm, DC – 5 MHz, TV-Amateur 66/1987, DL2OU

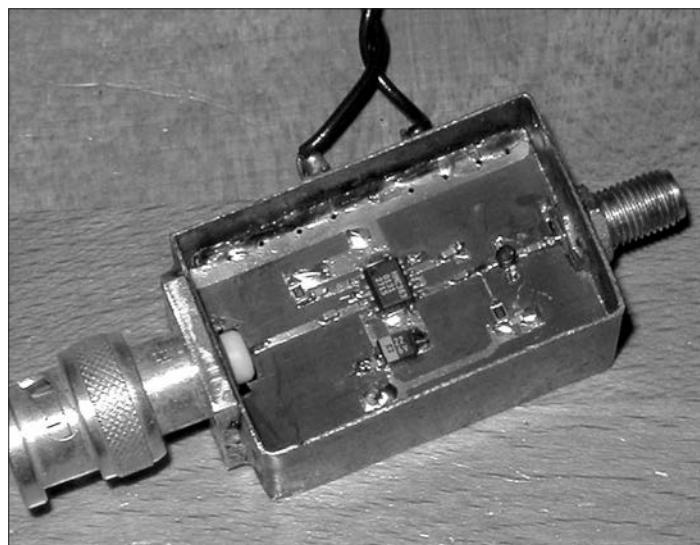
[2] Groeplooptijd gecorrigeerd videofilter, Repeater 1/1997, Hans Bruin

[3] Een high quality basisbandmodulator, Repeater 3/1997, Hans Bruin

[4] 13 cm ATV-stuurzender, deel 3 Videoprint en 1.5 Watt eindtrap, Repeater 2/1998, Henk Medenblik, PE1JOK

[5] Aanvullingen basisbandmodulator Repeater 3/1997, Repeater 1/2000 pag. 12 – 17, Hans Bruin

Het hier beschreven ontwerp is opgebouwd rond een nieuwe frequentiedeler van Hittite, HMC363S8G. David Wrigley, G6GXX, was bereid om zijn ontwerp ook in Repeater te publiceren.



Printontwerp

Het printontwerp is weergegeven in figuur 2. De print is gespiegeld afgebeeld: als je de print scant en afdrukt op een laserprinter kan je hem direct gebruiken (let op de afmetingen, de afbeelding is vergroot !). Via de lokale Kopierette kan je natuurlijk altijd een bruikbare film laten maken.

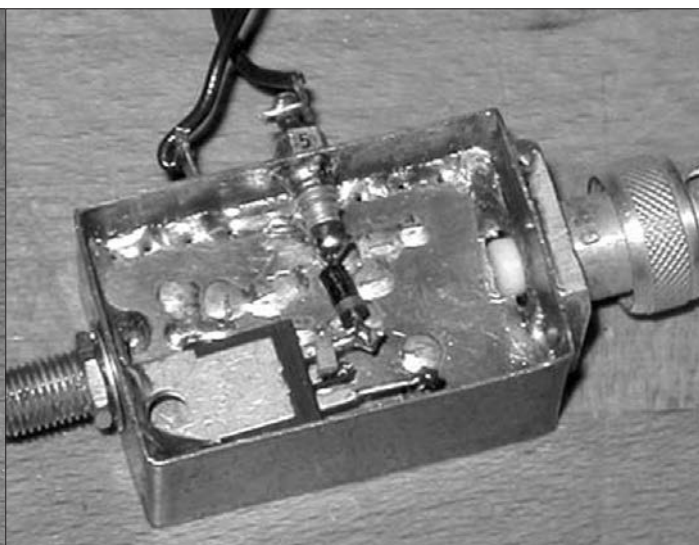
Montage ERA

Voor de montage van de ERA3 is het noodzakelijk een gaatje te boren in de print. Verklein de aansluitdraden tot ca. 1 mm. Verbind voor de massa-aansluitingen van de ERA de onder- en bovenkant van de print met een klein stukje (in U-vorm gebogen) koperfolie. Als dit vastgesoldeerd is, kan de ERA hierop gesoldeerd worden. Ik gebruikte hiervoor geen tinsoldeer maar zilver soldeer pasta voor optimale resultaten.

Montage Hittite deler

Leg een kleine hoeveelheid soldeertin/soldeer pasta onder de

The prescaler was designed with the brand new Hittite prescaler HMC363S8G. David Wrigley, G6GXX, allowed us to publish his design in Repeater.



PCB

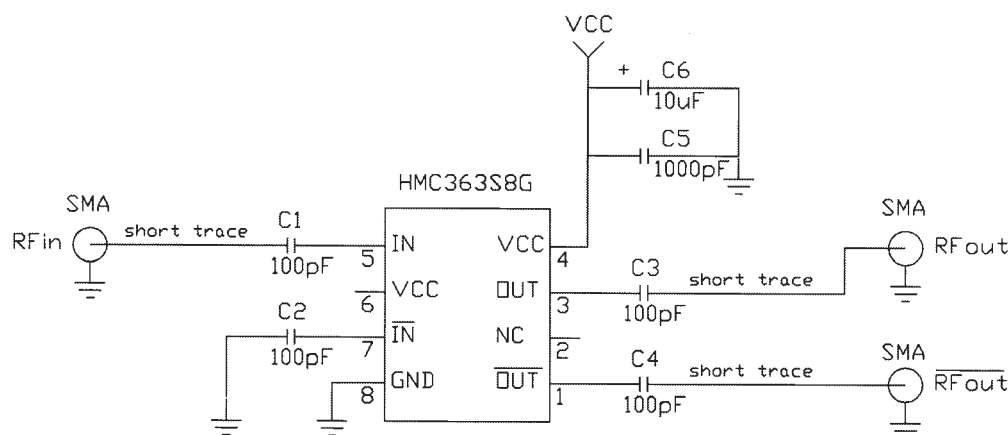
The PCB image (fig.2) is a mirror image ready for the iron-on process after printing out on laser printer. Alternatively (as I do) you could print out on an inkjet printer and then use a laser copier at your local copy shop. If you wish to make a negative for a more conventional process - just mirror the image prior to use.

Component ERA

To fit the ERA-3, drill a hole to allow the body of the device to drop down thru the pcb so the leads are level with the tracks. Snip off the leads to make them about 1 mm long. Fit "u" shaped copper strips thru the hole to connect the ground pads to the back plane. Then fit the device, white dot/angled lead is input. I used silver loaded solder paste

To fit the Hittite prescaler

Put a small blob of solder/solder paste under the device and



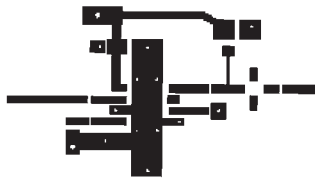


Fig.2
PCB 39 x 24 mm
RT Duroid 5970 0,254 mm

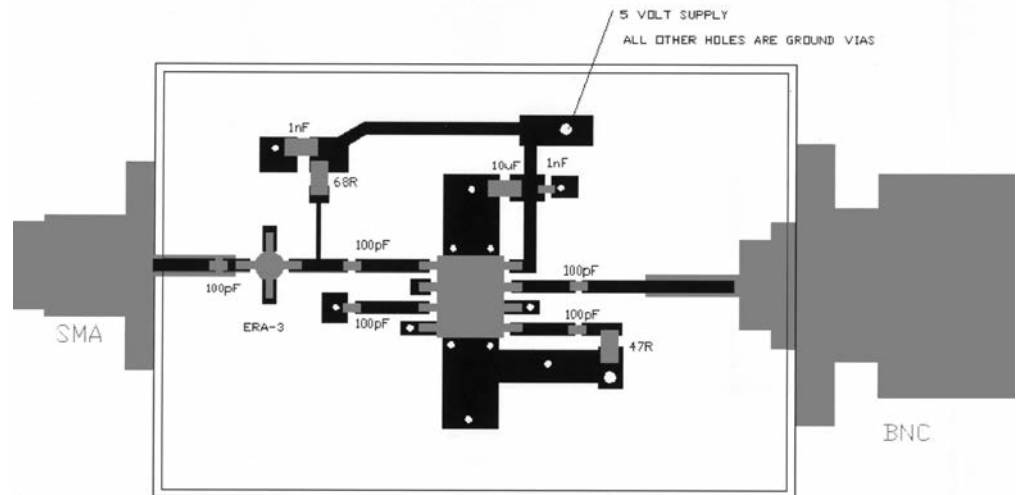


Fig.3 Componentopstelling

aansluitdraden van de deler. Zorg ervoor dat de aansluitingen zich van de deler exact op de juiste positie van de print bevinden. Met een soldeerbout of een miniatuur gasbrander kan hierna het soldeertin gesmolten worden. Overtuig jezelf ervan dat de massaverbindingen goed gemaakt zijn op deze manier en soldeer hierna de twee andere aansluitdraden van de ERA vast op de print.

Bij het testen van de schakeling moet je de warmte van de deler scherp in de gaten houden. Als de massering van de deler niet voldoende is, zal deze snel behoorlijk warm worden. De deler zal normaliter ongeveer 360 mW dissiperen. Via de printplaat zal een flink deel van de ontstane warmte echter voldoende afgevoerd kunnen worden.

Montage voedingonderdelen

Een doorvoervercondensator van 1 nF (of groter) wordt in de behuizing van de schakeling gemonteerd. Een srie-diode is gebruikt om beschadiging bij het verkeerd aansluiten van de voedingsspanning te voorkomen. Een 7805 is tegen de blikken behuizing aan gemonteerd Deze zal uiteindelijk slechts licht warm worden. Tenslotte zijn SMD tantaal condensators van 1 μ F over de aansluitbenen van de 7805 gemonteerd. Dit maakt het gebruik van langere voedingsaansluitdraden mogelijk.

Mweer informatie en datasheets van de HMC363S8G zijn op Internet te vinden op:
<http://www.hittite.com>

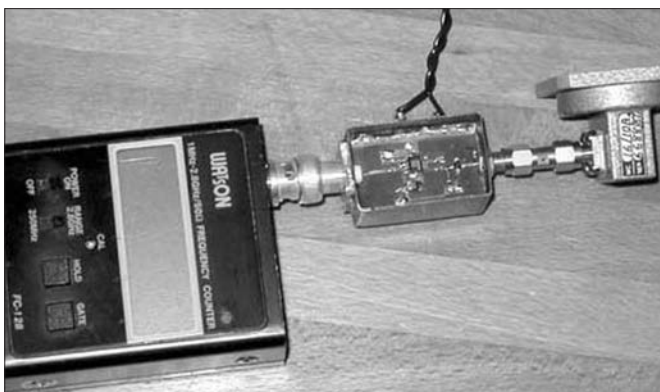


Fig.4 Testopstelling

align it.

Solder one corner lead to its pad to locate the device. Apply heat to the adjacent ground pad to melt the solder under the device. Ensure that it has settled down on the ground pad before removing heat (I applied heat alternately each end to ensure that it was firmly stuck). Solder the rest of the leads to the pads.

When you're testing it, just apply a finger (grounded, of course) to the top of the package to check the temperature -if it feels hot- it probably isn't grounded properly. It will be dissipating around 360mW and the ground pad will be a useful mechanism for dissipating the heat.

To fit the PSU components

A lead thru cap of 1nF or greater goes thru a hole in the side of the case (I used a 7nF which was marked 5nF)

A series diode is fitted to prevent damage by power reversal

A 7805 regulator soldered to the tinplate case -it dissipates about 0.67 Ω when driven from 12 Volts- the case will cope with this - it just gets warm after a while.

A 1 μ F SMD Tantalum capacitor was fitted across the regulator input terminals to allow for the possibility of long supply leads. All these compoments can be seen in the photo.

More information and sample requests on :
<http://www.hittite.com>

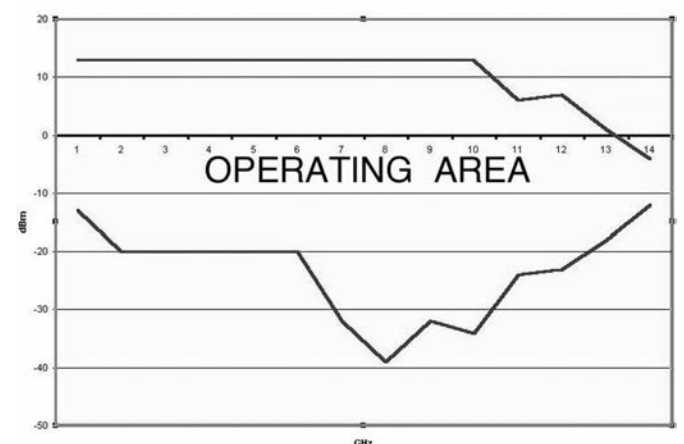


Fig.5 meetrseultaten

Naar aanleiding van de installatie van een 23 cm FM repeater, in het Antwerpse, werd mij door ON5DO (5) gevraagd om een sperfilter te maken voor 1291 MHz en voor 1297 MHz. Er werden dus twee exemplaren gemaakt, één voor de zenzijde en één voor de ontvangstzijde van de repeater. Deze beide frequenties liggen zoals je hierboven kan lezen 6 MHz uit elkaar en het filter moet dan ook zo ontworpen worden, dat wanneer de zendfrequentie onderdrukt wordt, dit geen verzwakking veroorzaakt op de ontvangstfrequentie en vice versa. De hoofdfunctie van deze filters was dus de scheiding tussen zend- en ontvangstzijde vergroten, doch er werden dan ook onmiddellijk een paar andere nuttige toepassingen gevonden, waaronder het onderdrukken van een radarstoring in de ontvangst van de ONØMTV, de Antwerpse ATV repeater op 1255 MHz.

De hier beschreven filters zijn deels gefabriceerd uit messing en deels uit rood koper, dat naderhand werd verzilverd met een 10 mm laagje zilver. Dit verzilveren is niet noodzakelijk indien uitsluitend rood koper gebruikt wordt voor de constructie van de verschillende onderdelen. Let er wel op, dat de oppervlakken zo fijn mogelijk gepolierd of opgeschuurd worden! Ruwe oppervlakken verhogen de oppervlakteweerstand en resulteren in lagere Q-factoren van de resonatoren met als gevolg hogere doorgangsverliezen en een lagere sperdemping. Indien u de filters nabouwt, gebruik dan bij voorkeur SMA connectoren zoals ik of N-connectoren, maar liever geen BNC's omwille van de stabiliteit. Geschroefde connectoren zijn altijd beter, met uitzondering van F-connectoren; dit is speelgoed!

Het berekenen van een dergelijk filter is niet echt moeilijk, maar het zou ons in het kader van dit artikel te ver leiden. De berekening heb ik voor u gemaakt en het resultaat van de constructie moet tot een goed eind leiden als u de regels van de kunst volgt. Voor degenen, die een kopie van de berekening en/of de mechanische tekeningen willen is er de mogelijkheid om de zes A3 - vellen per post te krijgen (zie adres in callboek, of via de amateurradio).

Uit de basiskennis van de elektronica weten we dat een seriekring op de resonantiefrequentie niet alleen een zuiver resistieve impedantie heeft, maar tevens een minimale impedantie. Door deze seriekring parallel te zetten tussen het signaal en de grond (Figuur 1) zullen we dus op de resonantiefrequentie het signaal zo goed als kortsluiten. En ziedaar: een sperfilter (een beetje simplistisch misschien, maar dit is toch het principe).

Wij gebruiken hier een cascade van drie dergelijke sperkringen om het effect te vergroten. Er zijn natuurlijk verschillende combinaties van L's en C's mogelijk, die allemaal resulteren in dezelfde serie resonantiefrequentie volgens de formule van Thomson:

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

In connection with the installation of a 23 cm FM repeater in Antwerp, ON5DO (.) has asked me to build blocking filters for 1291 and 1297 MHz. Two of these were needed, one for the transmission side and one for the receiver side of the repeater. These frequencies are spaced 6 MHz apart (see above); therefore, the filter must be designed so that suppression of the transmission frequency will not cause signal attenuation at the receiver frequency, and vice versa. Therefore these filters were mainly targeted at better separation between the transmission and receiver sides - however, a few other useful applications were found straightaway, such as suppression of radar interference in the reception of ONØMTV, the Antwerp ATV repeater, at 1255 MHz.

The filters described here are partly made out of brass and partly out of copper, coated with a 10 µm silver layer afterwards. The silver plating will not be necessary if only copper is used for making the various parts. Just see to it that the surfaces are polished as finely as possible! Rough surfaces cause a higher surface resistance and result in lower Q-factors of the resonators, with higher transmittance losses and less attenuation at the blocking frequency. When constructing the filters, it is best to use SMA connectors, like I did, or N connectors. For reasons of stability, BNCs are better avoided. Screw-on connectors are always better, F connectors excepted - they're toys.

Dimensioning such a filter is not really difficult, but it would be a bit too involved for this article. I did the calculations for you and construction of the filter should be successful if you work carefully. People who want a copy of the calculations and/or the mechanical drawings, can obtain the 6 A3 pages by mail (see address in callbook, or inquire by radio).

Basic electronics teach us that, at its resonance frequency, a series resonator does not only have a purely resistive impedance, but its minimum impedance as well. By putting this series circuit in parallel between signal and ground (as in figure 1), the signal is practically shorted at the resonance frequency: presto, a blocking filter - maybe a simple way of putting it, but the working principle it is.

Here, a cascade of three such blocking circuits is used to enhance the effect. Of course, according to Thomson's formula, several L/C combinations would result in the same series-resonance frequencies.

In the present filter, instead of coils and capacitors as such, distributed elements or transmission lines are used. This is because, at higher frequencies, the so-called 'lumped components' show too much parasitic properties. Capacitor lead wires, for instance, constitute a parasitic self-induction, while coil turns will give rise to undesirable capacitance.

In our case, the series circuit is a resonator at nearly one quarter of the wavelength. Nearly? Well, the design length is a bit shorter (frequency a mite higher), since the capacitive load of the resonator will lower the frequency slightly. This capacitive load

In het geval van het hier beschreven filter gebruiken we geen fysieke spoelen en condensatoren, maar gedistribueerde elementen of transmissielijnen. De reden hiervoor is dat op hogere frequenties de zogenaamde "lumped components" teveel parasitaire eigenschappen vertonen. Dit zien we bijvoorbeeld bij condensatoren, waar de aansluitdraden een parasitaire zelfinductie vormen; en omgekeerd bij een spoel, waar de onderlinge capaciteit tussen de wikkelingen roet in het eten komt gooien. Zie fig.2-3.

De seriekring wordt in ons geval gevormd door een resonator, die $\lambda/4$ of een kwartgolf lang is, of toch bijna. Inderdaad, de lengte is iets korter (frequentie te hoog!) genomen, omdat door de capacatieve belasting van resonator de frequentie iets zal zakken. Deze capacatieve belasting bestaat uit de spleet, gevormd door de resonatorstaaf en de transmissielijn, die de ingang met de uitgang van de filter verbindt.

De onderlinge afstand tussen de drie resonatoren is ook niet willekeurig. In de figuur hieronder ziet u het complete vervangingsschema van het band sperfilter.

De berekening van de filter werd zo gestuurd, dat de hoofdlijn overal juist 50Ω is. Dit kan zonder problemen voor filters met een oneven aantal resonatoren en het maakt de fabricage (freeswerk) een stuk eenvoudiger.

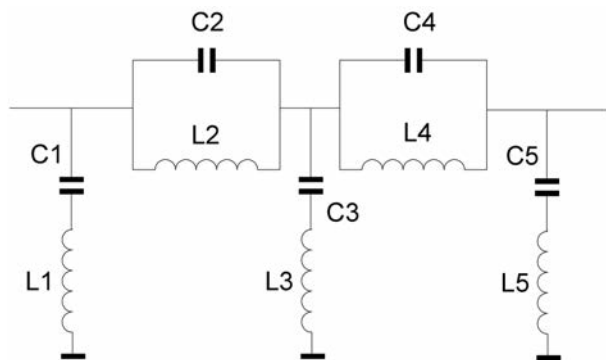


Fig.1

De seriekringen L1C1, L3C3 en L5C5 zijn hierboven reeds besproken. De kringen L2C2 en L4C4 noemen we impedance inverters en admittance inverters. Dit zijn stukken transmissielijn, die een volle $\lambda/4$ lang zijn. Zoals men kan merken in het vervangingschema hebben we drie seriekringen en twee parallelkringen. De seriekringen zijn duidelijk herkenbaar (zoals hierboven beschreven), bestaand uit een iets verkorte $\lambda/4$ resonator met capacatieve belasting. De parallelkringen worden eigenlijk gevormd door een kwartgolf impedantie-transformatoren naar parallel-componenten.

Voor diegenen, die de werking kennen van een Smith diagram zal dit duidelijker te begrijpen zijn. De hoofdbedoeling is de verschillende resonatoren van elkaar te isoleren. Moesten deze inverters niet gebruikt worden, dan stonden de drie resonatoren gewoon parallel, met als vervangingsschema één enkele resonator (seriekring) met andere karakteristieken. Het resultaat zou dan veel verschillen van het gewenste.

De resultaten van de afgewerkte filters kan u beoordelen aan de hand van de afgebeelde plots (fig.4 en 5). De filters werden afgeregeld op de frequentie en stopbandbreedte waarvoor ze berekend waren. De sperdemping is ongeveer 60 dB. De doorgangsverliezen op een afstand van 6 MHz (repeater spacing) is ongeveer 0.75 dB, terwijl de reflectiedemping toch nog een goede 20 dB bedraagt op deze frequentie. Een paar proeven met alternatieve afregelprocedures lieten een sperdemping toe van 75 dB, maar dan was de reflectiedemping op 6 MHz

is built up from the gap between the resonator bar and the transmission line between the input and the output of the filter. The distance between the resonators can't be just any value either. In figures 2 -3 , the full equivalent diagram of the band blocking filter is shown.

The filter calculations were done in such a way that the main transmission line was exactly 50Ω throughout. This poses no problems with filters with an odd number of resonators and considerably facilitates construction (routing).

The series circuits L1C1, L3C3 and L5C5 were already described above. The circuits L2C2 and L4C4 are called impedance inverters and admittance inverters; these are transmission line sections of exactly $\lambda/4$ wavelength. The equivalent diagram shows three series circuits and two parallel ones. The series circuits stand out clearly (as described above): they consist of a slightly shortened $\lambda/4$ resonator with capacitative load. The parallel circuits are in fact built up by transforming these series circuits into parallel components using the quarter-wavelength impedance transformers.

For people with an understanding of Smith diagrams, this will be easier to see. The main reason is separation of the resonators from each other. If these inverters were to be omitted, the three resonators simply would be connected in parallel, and could be regarded as one single resonator (series circuit) with different properties. The result would be way off target.

The effect of the finished filters may be judged from the plots shown in figures 4 - 5. The filters were adjusted to the frequency and blocking band width required. The blocking factor is about 60 dB.

The transmittance losses at 6 MHz offset (repeater spacing) are about 0.75 dB, with the reflection attenuation at this frequency still at a nice 20 dB. Tests with other adjustment procedures yielded a blocking factor of 75 dB, but in those cases the reflection attenuation at 6 MHz offset was no better than 18 dB.

The blocking can of course be enhanced by using more resonators. This would also allow less coupling while the blocking factor remains the same, resulting in a narrower blocking band. This in turn makes a smaller offset between transmission band and blocking band possible.

As will be apparent from the photographs, each resonator can be adjusted in two ways:

1. Resonator length
2. Coupling to main transmisson line

I put M10 thread with fine pitch on the resonators. For the coupling to the main transmission line, two different approaches were used, an expensive one and a cheaper one.

The expensive - and, of course, better - solution uses special 'microwave tuning screws', while the cheaper method utilizes M6/pitch 0.5 mm adjusters.

This version of the filter is quite practical for frequencies above 1 GHz. In other articles I already described a number of other filters, such as for the 70 cm, 13 cm and 3 cm bands.

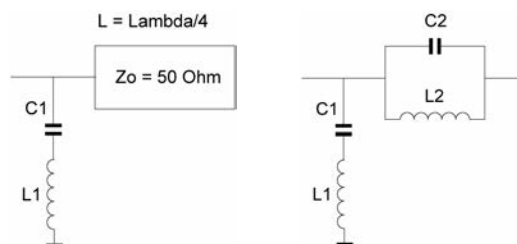


Fig.2 - 3

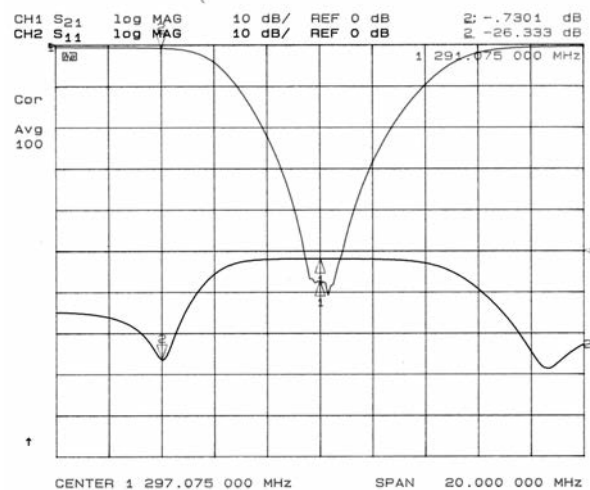
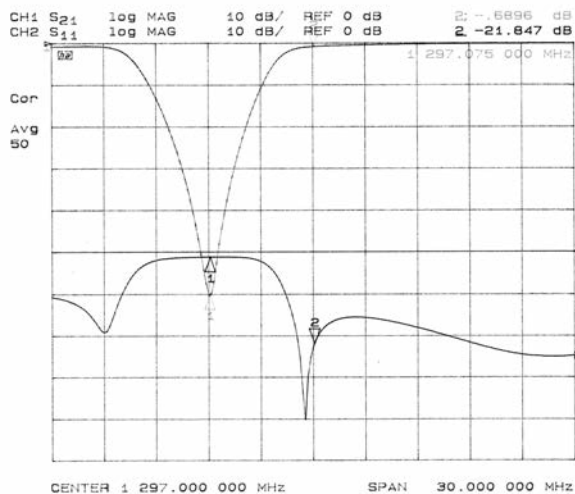


Fig.4 - 5

afstand niet beter dan 18 dB.

De sperdemping kan uiteraard vergroot worden door het aantal resonatoren te verhogen.

Door het verhogen van het aantal resonatoren kan ook de koppeling verkleind worden voor éénzelfde sperdemping, wat resulteert in een smallere dempingsbandbreedte. Hierdoor kan de afstand banddoorlaat tot bandsper verminderd worden.

In figuur 6 en 7 ziet u twee foto's van de praktische uitvoering van de beschreven band stopfilter.

Zoals men kan zien op de foto's zijn er twee regelingen voorzien per resonator:

1. Lengte van de resonator
2. Koppeling met hoofdlijn

De resonatoren werden door mij voorzien van een schroefdraad M10 met een fijne stap.

Voor de koppeling met de hoofdlijn heb ik twee verschillende systemen gebruikt, een dure en een goedkopere oplossing.

De dure oplossing (uiteraard betere) maakt gebruik van speciale

In view of the longer resonators used at < 1GHz, a slightly different approach must be taken in order to prevent mechanical stability from becoming too low, since resonator vibrations would cause phase modulation of the signal passing through.

I am fully aware of the fact that not everybody is owning routing tools, but such equipment is indispensable for obtaining good results. It is actually possible to construct a filter such as described above out of soldered copper sheet, but its stability would be insufficient for several applications.

The graphs in figures 8 and 9 show the combined effect of a blocking filter described here, and a band pass filter. I am using a similar combination to suppress interference near the output frequency of ONØMTV.

Sincere thanks to ON5DO (sk) and ON4BCB for taking the photographs and integrating the filters into the repeater.

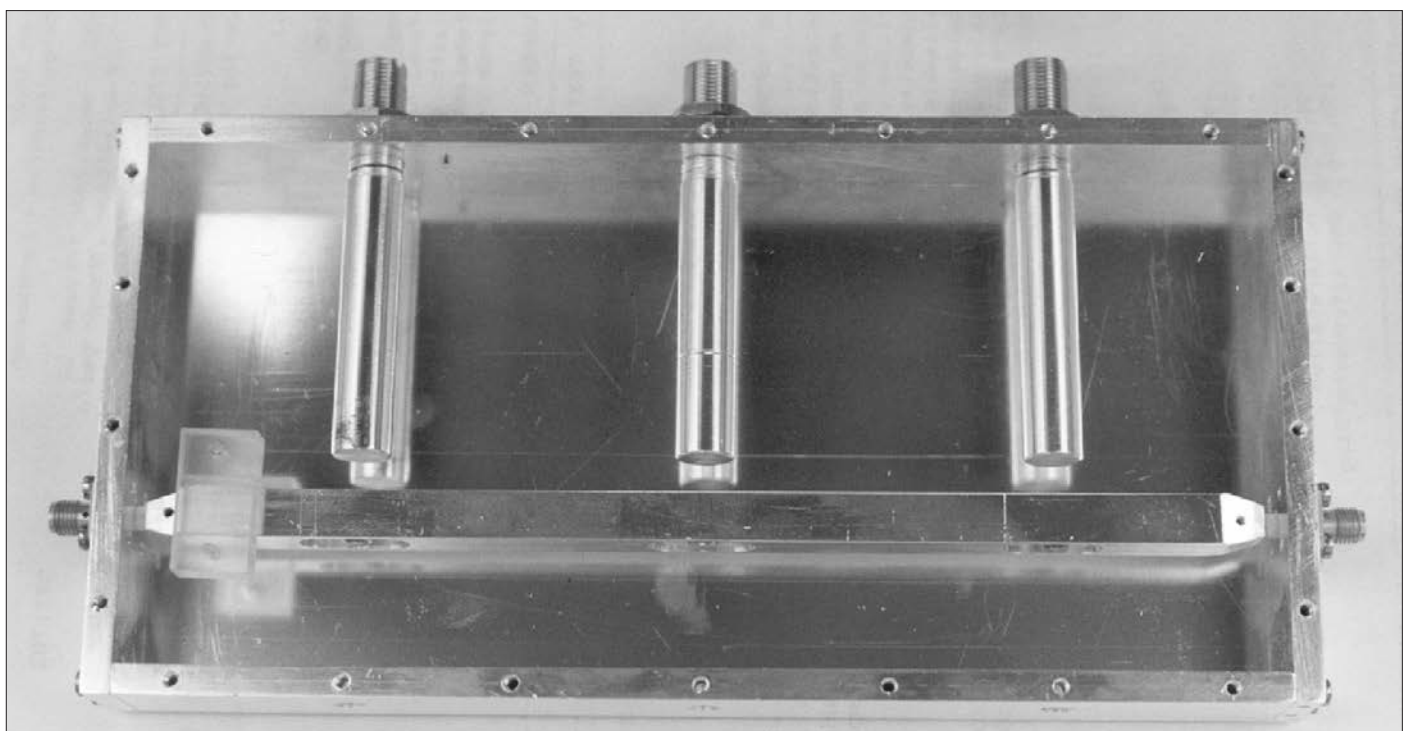


Fig.6

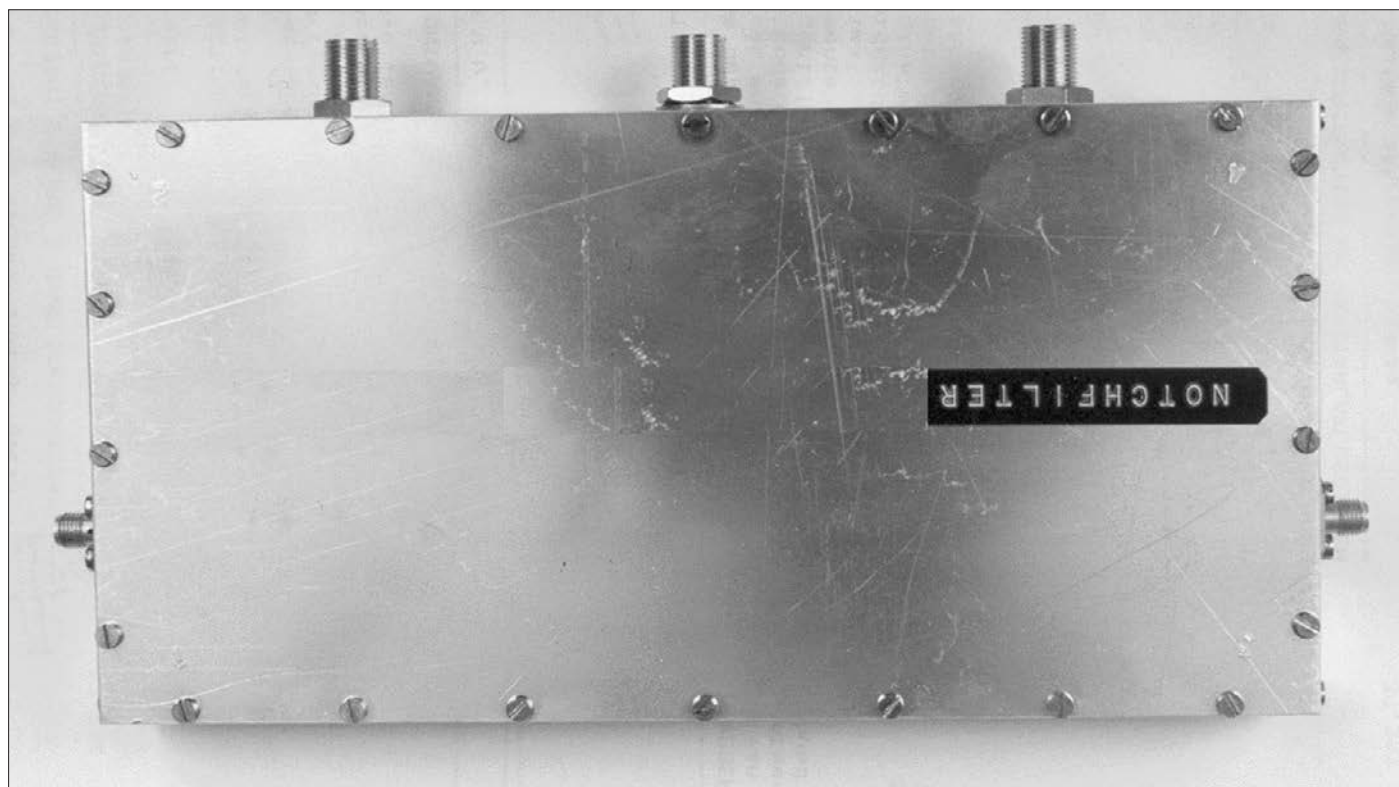


Fig.7

"microwave tuning screws", de goedkopere maakt gebruik van regelstiften met schroefdraad M6 met een stap van 0.5 mm.

Deze uitvoeringsvorm is uitermate praktisch voor frequenties boven 1 GHz. In een paar andere artikelen heb ik een reeks andere filters beschreven, waaronder ook filters voor de 70 cm band, voor de 13 cm band en de 3 cm band. Omwille van de grotere lengte van de resonatoren op lagere frequenties dan 1 GHz moeten we een iets andere werkwijze volgen om de mechanische stabiliteit niet in gevaar te brengen; vibraties van resonatoren veroorzaken immers fasemodulatie van het passerend signaal.

Ik ben er mij terdege van bewust, dat niet iedereen een freesmachine ter beschikking heeft, maar toch is deze onmisbaar voor een goed resultaat. Een filter, zoals hierboven beschreven kan inderdaad gemaakt worden uit gesoldeerde koperplaat, maar de stabiliteit zal voor verschillende toepassingen onvoldoende zijn.

De grafieken in de figuren 8 en 9 tonen de combinatie van een dergelijk sperfilter met een bandpass filter. Een vergelijkbare combinatie wordt door mij gebruikt om een stoorsignaal te onderdrukken in de buurt van de output frequentie van ONØMTV.

Mijn oprechte dank aan ON5DO (sk) en ON4BCB voor het maken van de foto's en het integreren van de filters in de repeater.

Referenties:

Microwave filters, impedance - matching networks and coupling structures; Matthei, Young & Jones - Artech House 1980.

Foundations for Microstrip circuit design; Terry Edwards - John Wiley & Sons, 1992.

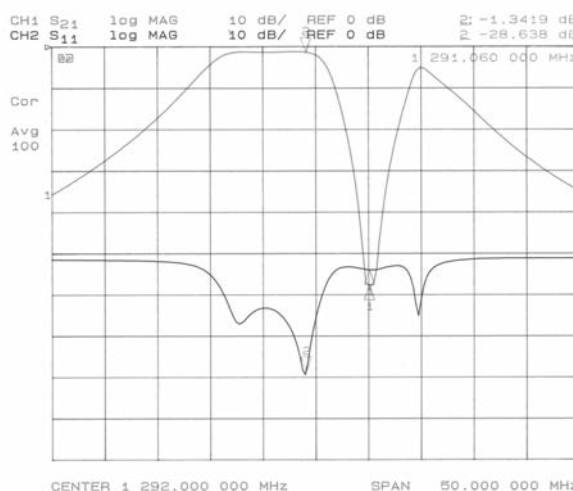
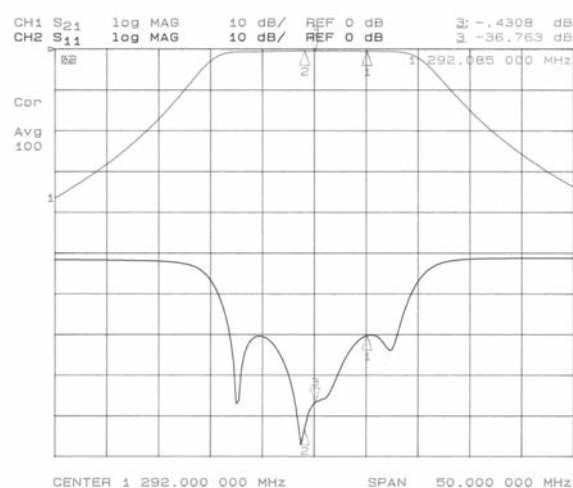


Fig.8 - 9

Na alweer zo'n 5 jaar functioneert PI6ANH nog steeds voortreffelijk, diverse ATV amateurs in de regio Arnhem, maar ook in de Achterhoek hebbend dagelijks veel plezier van deze ATV repeater.

Toch was het noodzakelijk om een aantal zaken et herzien en natuurlijk waren (en zijn) er altijd wensen en ideeën om het één en ander te verbeteren en/of uit te breiden.

In dit verslagje willen we iedereen op de hoogte brengen van de recente technische aanpassingen.

Vooraf willen we Jaap PA1JD en Fred (nog geen call) bijzonder bedanken voor hun geweldige inzet en medewerking aan dit project..

Antennes

Op de Arnhemse-TV-toren stonden tot voor kort twee ontvangst(slot) antennes op 23cm, ééntje aan de oostzijde en de andere aan de westzijde. Het ontwerp waarmee deze 180 graden antennes zijn gemaakt bleek wat onvolkomenheden te bevatten. Daarom is met behulp van Herman DJ5OX en gebruik makend van het allerlaatste computer antenne-designprogramma op dit gebied, nieuwe antennes ontwikkelt. Het zijn er zelfs 3 geworden zodat er nu ook aan de zuidzijde van de toren de signalen op 23cm ontvangen kunnen worden.



Fig.2

Filters

Om de benodigde selectiviteit op de ingangen te verkrijgen, zijn alle antennes voorzien van deze afgestemde filters. Om nu te voorkomen dat we dit allemaal buiten in waterdichte kastjes moeten monteren (die achteraf toch niet waterdicht blijken te zijn HI), hebben we ertoe besloten om alles binnen bij de repeater te bevestigen. Echter de verliezen in de kabels moeten dan niet te groot worden, reden temeer om alleen maar gebruik te maken van "echte Coaxen" (zie fig.2). Het leuke van deze (GSM) coaxen is dat de verliezen op kabellengtes van zo'n 25 meter, zelfs op 1250 MHz en 2387 MHz te verwaarlozen zijn. (resp. zo'n 1 a 2 dB).

Ingang frequenties

De volgende 23 cm ingang frequenties zijn operationeel, aan de

After 5 years, PI6ANH is still going strong. Several ATV amateurs in and around Arnhem, and also further to the East, in the Achterhoek, are benefitting daily from this ATV repeater.

Still, an upgrade proved to be necessary and of course, there were - and still are - demands and ideas on improvements and expansion.

We would like to inform you all of the recent mods. First of all, many thanks to Jaap PA1JD and Fred (no callsign yet) for their efforts and support.



Antennas

Until recently, there were two (terminating) 23 cm antennas on Arnhem's TV tower, one towards the east and one towards the west.. The design of these 180 degree antennas turned out to have some shortcomings, which is why, aided by Herman DJ5OX and using the latest antenna design programme, new antennas were developed. In fact, three of these were installed onto the tower, making reception of 23 cm signals towards the south possible.

Filters

In order to make the inputs sufficiently selective, all antennas are provided with these tuned filters.

To circumvent mounting all these electronics in water-tight outdoor cabinets (that usually will turn out to be leaky after all HI), we decided to put them inside the tower, with the repeaters.

In view of cable losses, there was all the more reason to use 'real Coax' (see fig.2). The nice thing about these (GSM) coaxen are the negligible losses, even at 1250 MHz and 2387 MHz, in

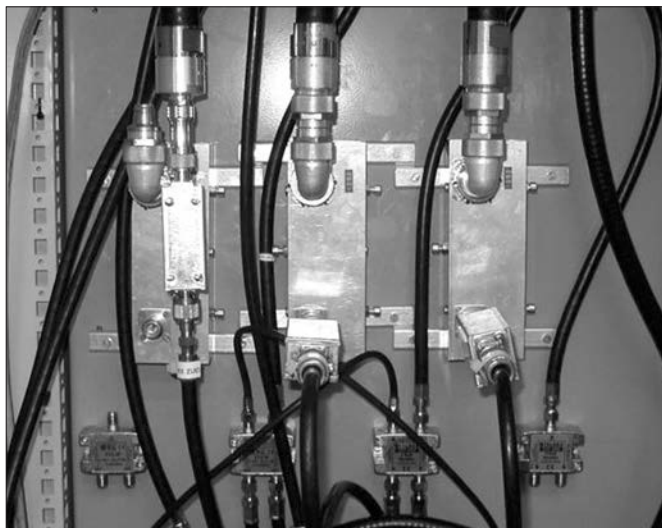


Fig.3

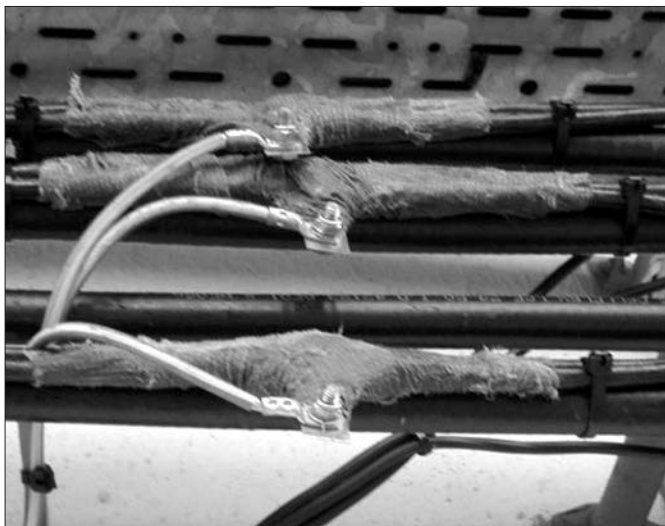


Fig.4

westzijde zit de hoge ingang, 1292MHz, weinig video geven anders kom je buiten de band de ontvanger is daar ook op afgesteld), aan de oostzijde is de frequentie 1252 MHz , en aan de zuidzijde 1270 MHz.

Voorversterkers

Ook de DB6NT voorversterkers zijn nu binnen in het 19" Rack aangebracht deze bevonden zich buiten aan het hekwerk op de ring), de ingangsgevoeligheid is nog steeds super !

De direct aan de uitgang van de filters geplaatste voorversterkers zijn uitgerust met een tweevoudig (helix) filter en voldoen al geruime tijd op de toren. Op de foto (fig.3) zijn de filters en de voorversterkers aan elkaar gekoppeld duidelijk te zien.

Bliksem?

Het nadeel van je repeater op zo'n mooie locatie (+140 m NAP) hebben is het gevaar voor bliksem inslag. Natuurlijk moeten de eisen die aan de professionele jongens op de toren worden gesteld, ook van toepassing zijn op onze amateur-equipment. Nou dat hebben we eens goed aangepakt. Daar waar alle coaxen de toren binnenkomen , dienen de mantels ervan stevig aan aarde te worden gelegd. (zie fig.4) Overigens hebben we in al die tijd dat PI6ANH operationeel is vanaf deze hoogte absoluut geen inslag gehad die iets beschadigd heeft.

Maar waar leg je al die aarde kabels aan vast? Zie de volgende foto (fig.5) voor de speciale ANH-Aardings-strips. (overigens zeer vakkundig door Fred aangelegd). Ook het nieuwe kabel-doorvoerplaat is hierop prima te zien.

Zendantennes

Ook hier hebben we wat veranderingen aangebracht, aan de zuidzijde is niet alleen een ontvangstantenne aangebracht, maar ook een 13 cm zendantenne. Helaas ondervinden we op dit moment richting zuid west hier nog watproblemen mee gezien het feit dat de west en zuid zend-antennes elkaar overlappen.

De zuid antenne is inmiddels nog meer naar het zuiden gedraaid en heeft inderdaad voor het beoogde effect gezorgd.

De oostantenne baarde ons wat zorgen omdat we een tweetal rapporten hadden ontvangen van wat verder weg gelegen amateurs die de signaalsterkte wat minder vonden. Onderzoek wees inderdaad uit dat aan de coaxkabel-invoer er na zo'n vier jaar toch regenwater naar binnengedrongen is. De PVC buis waarin deze slotantenne zit (zie fig.6) was voor een kwart gedeelte gevuld met regenwater (!) Tja , we vonden de staande golf verhouding al aan de slechte kant !

De problemen zijn opgelost en de antenne is na het drogings-proces weer in de buis gemonteerd en doet weer dienst aan de

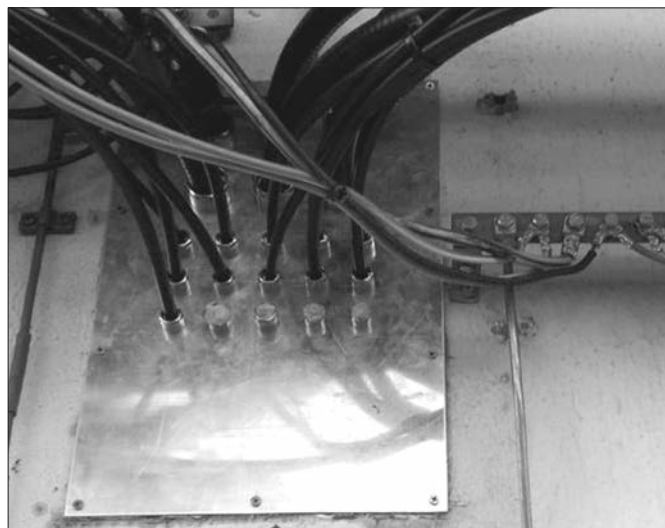


Fig.5

25 metres of cable (about 1-2 dB, respectively).

Input frequencies

The west side uses the highest input frequency, 1292 MHz. Please avoid using too heavily modulated signals, since you'll be veering outside of the band - we adjusted the receiver accordingly. The frequency for the east is 1252 MHz and 1270 MHz goes southward.

Preamplifiers

Together with the filters, the DB6NT preamplifiers were brought inside (they used to be mounted to the roof perimeter fence). Their sensitivity is still superb.

These preamps, connected directly to the filters' outputs, are equipped with a double (helical) filter and have been performing well on the tower for quite some time. Fig.3 clearly shows the filters and the connected preamplifiers.

Lightning?

The disadvantage of having your repeater on such a great location (+140 m standard sea level), is the risk of lightning striking. Obviously, the requirements for the professionals running this tower should equally apply to our amateur equipment. We went all the way to meet them. Where the coaxial cables enter the tower, their mantles should be solidly earthed (see fig.4).

It has to be said that during all these years of having PI6ANH operational at this height, no damage by lightning has ever



Fig.6



Fig.7

oostzijde van de toren. O ja, we hebben nu in de bodemplaat toch maar een paar gaatjes geboord om eventueel condenswater er gemakkelijk uit te laten lopen. Stations die het signaal van PI6ANH altijd vanaf deze zijde ontvingen moeten nu een merkbaar sterker signaal hebben.(geef een rapport door aan PI6ANH@pi6anh.nl)

Shack

PI6ANH mag zich verheugen om in een schitterende verwarmde ruimte te mogen staan, met maar liefst twee 19" kasten. (fi.g7) De linker kast is voor de verwerking van alle (coax)kabels die van buiten komen, door de enorme stugheid van de kabels hebben we die via de bovenzijde in de kast laten komen. Zie de detailfoto hiervan (fig.8), het was een hele klus om die 7/8 Cellflex coaxen zodanig te buigen dat ze niet beschadigden maar toch de goede kant op kwamen te hangen. Direct daaraan gekoppeld zijn de filters en voorversterkers. In deze kast zitten ook de eindtrappen voor 13 cm, links de oost PA (16 watt out) en rechts de west PA (10 Watt out). (fig.9) De rechterkast is geheel gevuld met de "hardware", waaronder de zender, schakellogica, voedingen, PIP-unit, callgever, ontvangers en de teletekst encoder.

Teletekst

Evenals PI6ATR beschikt onze repeater over een teletekst encoder, waarmee allerlei info-pagina's opgeroepen kunnen worden. Momenteel is de teletekst-PC in revisie waarop dit hele sys-

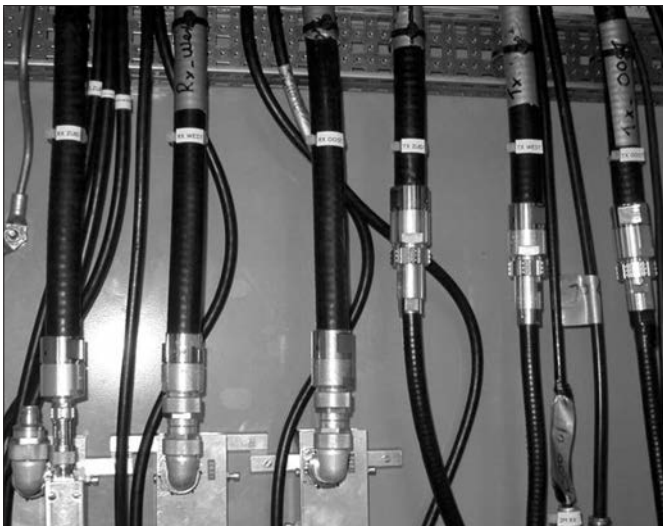


Fig.8

occurred there.

What to connect those earthing cables to? See the next photograph (fig.4) showing the special ANH earthing strips (mounted very professionally by Frits), and the new cable-pass-through plate as well. (fig.5)

The transmitter antennas

Here, too, some changes were made. On the south side, we mounted both a receiving antenna and a 13 cm transmission antenna. We were experiencing some problems with this one towards the south-west, since the west and south antennas are overlapping with each other. We have turned the south antenna a bit more towards the south now and this solved the problem.

The eastern antenna caused us some concern, since we had received two reports from amateurs at remote locations, who felt that signal strength was lacking a bit. Looking closer, we found that after four years, some water had entered the PVC pipe containing this terminating antenna - it was quarter-full! We already were feeling that the standing-wave ratio was a bit on the low side. (fig.6)

These problems were solved and after drying the antenna, we put it back into the pipe. Right now, it's doing duty again on the east side of the tower. Well, we did make some holes in the bottom plate as outlets for condensation. Stations receiving the PI6ANH signals from this side, now should get noticeably stronger reception (please report to PI6ANH@pi6anh.nl).

The Shack

PI6ANH enjoys the privilege of being allowed the use of a nice, heated room for two - yes, two - 19" cabinets.(fig.7)

The left one takes up all (coaxial) cables entering from outside. Given the rigidity of these cables, we let them run through the cabinet top. See the close-up photograph (fig.8). It was quite a job to bend these 7/8 Cellflex coax cables without damaging them and still getting them to run into the right direction.

Directly connected to these are the filters and preamplifiers.

This cabinet also holds the 13 cm power amplifiers, the leftmost one being for eastward transmission (16 W output) and the right one being for westward transmission (10 W output). (fig.9) The rightmost cabinet is completely filled with 'hardware', such as the transmitter, switching logic***, power supplies, PIP unit, callsign unit, receivers and the Teletext encoder.

Teletext

Just like PI6ATR, our repeater has a Teletext encoder for requesting all kinds of info pages. Right now, the Teletext PC running this system is undergoing maintenance, but everything should



Fig.9

teem draaide, maar het plan is om nog dit jaar alles weer operationeel te krijgen.

Besturing PI6ANH met DTMF

Als je eens wat wil proberen via ANH, stuur dan de volgende DTMF toontjes op 144.5375 of 438.6875 (vertikaal) naar de toren in Arnhem/Oosterbeek, volgens onderstaand schema. (dit is maar een greep uit de diverse mogelijkheden.)

DTMF toontjes

10 = testbeeld operationeel

11 = reset testbeeld

14 = buitencamera

15 = reset buitencamera

50 = RX op 1270 aan zuidzijde

Activiteiten

Via PI6ANH zijn regelmatig diverse stations te zien, ook is het mogelijk om naar andere repeaters te kijken, bijvoorbeeld Lopik (PI6ATV), Aalten (PI6ATR) en Alkmaar (PI6ALK). Door de verbeterde ontvangstmogelijkheden zouden we het leuk vinden om ook jouw signaal eens te mogen bewonderen via PI6ANH !

Namens de crew van PI6ANH graag tot ziens via ATV !

be working again later this year.

Controlling PI6ANH with DTMF

If you want to try out something over ANH, transmit these DTMF pulses on 144.5375 or 438.6875 (vertical) to the Arnhem/Oosterbeek tower, with the following pattern (just one out of many possible)

DTMF tones

10 = test pattern

11 = reset test pattern

14 = camera outside

15 = reset outside camera

50 = south RX on 1270 operational

Activities

PI6ANH will visit various stations on a regular basis and it is also possible to have a look at other repeaters, such as Lopik (PI6ATV), Aalten (PI6ATR) and Alkmaar (PI6ALK). With the reception facilities improved, we would appreciate to admire your transmission over PI6ANH!

On behalf of the PI6ANH crew, arrivederci via ATV!

Te koop aangeboden/ Te koop gevraagd

Van verschillende amateurs kregen we de vraag waar onze tweedehands rubriek gebleven is. Bestaat de mogelijkheid nog om tweedehands spul te koop aan te bieden of te vragen om de spullen waar je al zo'n tijd naar op zoek bent.

Door gebrek aan aanbod voor deze rubriek is deze lange tijd niet verschenen. We proberen het echter nog een keer.

Nog even de spelregels:

Advertenties mogen niet langer dan 250 karakters en niet commercieel van aard zijn. Bij het aanbieden van zendapparatuur ligt de verantwoordelijkheid voor het navolgen van nationale regelgeving op dit gebied geheel bij de verkopende partij.

De uitgever van Repeater is niet aansprakelijk voor de inhoud van de vermelde advertenties en kan ook inzendingen zonder opgave van redenen weigeren.

Te koop

Vrijstaande antennemast, 18 meter, bestaande uit 9 segmenten van 2 meter lang en geheel verzinkt. Inclusief G800 rotor, rotorbedieningskast en een aluminium mastpijp van 3 meter lengte. Het geheel is opgebouwd te zien. Prijs in overleg.

Info:

Rob Boom, PA3GIE, tel.072-5346954

Te koop

Diverse ATV-units:

- * ATV-TX 23 cm incl. basebandmodulator en PLL, compleet ingebouwd
 - * 10 GHz Golfpijlovergang naar N connector
 - * WR90 golfpijp, messing, lengte tot 5 meter
 - * 23 liniar, 40 mW in, 1 W uit
 - * 23 cm liniar, 1 W in, 20 W uit
 - * 13 cm horizontaal gepolariseerde sleufantenne
 - * 13 cm liniar, 40 mW in, 1,5 W uit
 - * 13 cm liniar, 1,5 W in, 10 W uit
 - * ATV-TX, incl. basisband, compleet gebouwd
- Prijzen op aanvraag.

Info:

Wim Berghuis, PA3GCM, tel.0529-451018

Gezocht

De redactie van Repeater is op zoek naar amateurs die mee willen werken aan de tot standkoming van dit blad. Heeft u interessante schakelingen ontwikkeld die interessant zijn voor mede-amateurs, heeft u tips, of wilt u iets algemeen informatiefs schrijven?

Redactionele vaardigheden zijn geen must, wij helpen u graag op weg.

Neem contact op met de uitgever van Repeater, zie het Colofon elders in dit blad.

**Advertenties kunnen gestuurd worden naar de uitgever van Repeater,
zie het Colofon elders in dit blad.**

Antenne aansluitperikelen voor 10 GHz

Rene Stevens, PE1CMO

Ik krijg regelmatig vragen van "hoe sluit in een antenne aan op mijn 10 GHz zender", waarna ik vraag van welke antenne heeft U en wat voor soort zender gebruikt U. Ook naar de connectoren en de soort golfpijp aansluiting vraag ik, omdat daar verschillen in zijn.

Een zendamateur die op 10 GHz wil uitzenden wil daarvoor een antenne gebruiken. Daar ontstaat dan al snel de vraag hoe je dat doet. De door zendamateurs gebruikte antennes zijn meestal een "Hoorn" antenne of de parabool antenne. Deze antennes en hoe ze aan te sluiten zullen in dit verhaal beschreven worden.

Eenvoudige situatie

Het eenvoudigst ligt de situatie voor degenen die een klein zendertje in een oude LNB behuizing hebben ingebouwd en deze rechtstreeks in een daarvoor geschikte parabool hangen, net zoals vroeger een LNB in de parabool gemonteerd werd als satelliet downconverter. Afhankelijk van het type LNB, oude LNB met (rechthoekige) golfpijp of moderne LNB met aangebouwde straler, wordt de LNB of via een "adapter" of rechtstreeks in de parabool gemonteerd.

In de situatie van een oude LNB met een golfpijp aansluiting wordt een golfpijp op een adapter aangesloten. Deze adapter kan een klein "hoorn" antennetje zijn, maar ook een horizontaal / verticaal polarizer met een rilletjes hoorn straler.

Had je vroeger twee separate LNB's nodig die via een Horizontaal / verticaal combiner in de parabool werden gehangen, tegenwoordig maakt de horizontaal / verticaal omschakeling deel uit van de technische schakeling van een LNB.

Het verschil kan je zien aan de RF aansluiting, een rechthoekige golfpijp en een soort rond trechtertje, waarbij de rechthoekige golfpijp de oude is. De oude serie LNB's zijn LNB's voorzien van een rechthoekige golfpijp van het type WG17. De polarisatie van deze LNB ligt vast. Als je in de golfpijp van deze LNB kijkt ziet je een oppik element. Als dit element horizontaal staat, heb je een horizontale polarisatie. Om de polarisatie aan te passen kan je gebruik maken van een horizontaal / verticaal golfpijp splitter, of van een elektrisch bedienbare polarizer.

Deze polarizer heeft een rechthoekige golfpijp ingang, en een ronde golfpijp uitgang voorzien van een rillenhoorn. Normaal gesproken heb je deze mechanische converter nodig als je dit type LNB in een parabool wil hangen. De rillenhoorn kan je zien als een antenne met een zodanige opening hoek dat de parabool optimaal wordt bestraald. De feedhoorn is een straler die geoptimaliseerd is voor het gebruik in een bepaalde parabool vorm.

Eigenschappen parabool

Belangrijk is hierbij te weten wat de eigenschappen van je parabool zijn; wat is de schotelvorm (parabool, offset, gregorian, cassegrain) en wat is de diepte van je schotel. Dit is van belang om te weten wat de f/d verhouding is. Die f/d verhouding is bepalend voor de te gebruiken straler voor die schotel. (vrijwel alle parabool aansluitingen zijn alleen geschikt voor een ronde golfpijp aansluiting.) Hoe je een f/d verhouding kunt bepalen wordt later in dit artikel beschreven.

Een andere oplossing is om zelf een "hoorn" straler te maken. Deze hoorn maak je van print of metaalplaat (blik/koper/messing). Ook hier moet je er voor zorgen dat de gain zodanig is dat de parabool optimaal wordt bestraald. Zie figuur 3.

Struggling with 10 GHz antenna interconnection

Rene Stevens, PE1CMO

Regularly I get questions like "how to connect an antenna to my 10 GHz transmitter" where upon I'll respond with which antenna and what kind of transmitter is used. Also the type of connector and kind of waveguide used matters in these cases because there are a lot of differences.

Amateurs who want to transmit on 10 GHz need a proper antenna. In these cases questions arise about how to do that. The most widely used amateur antennas for this band are the horn and parabolic antennas. These antennas and how to connect them will be described in this article.

Regular situation

The most easy situation occurs when a little transmitter is build into an old LNB case and directly mounted into a proper dish antenna, just as is the case where a LNB is placed into a dish for satellite reception.

Depending the type of LNB, e.g. old type LNB with square waveguide mount or modern types with integrated feed, the LNB will be mounted in the dish with a special adapter or directly. In the case of an old LNB with waveguide mount a little horn type feed can be mounted directly with or without a horizontal/vertical polarizer between it.

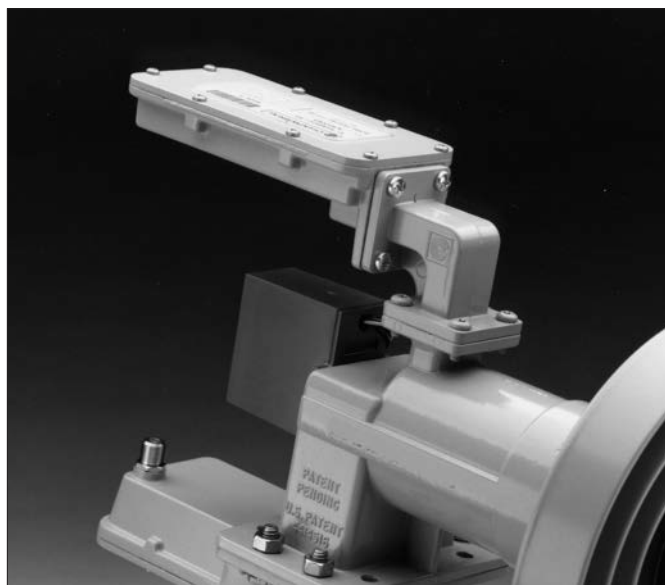
In the past two separate LNB's where used in a dish together with a horizontal/vertical combiner. Nowadays this horizontal/vertical splitter is part of the circuit inside a LNB. The difference of these types can be distinguished simply; the old ones use square waveguide while the modern types have a funnel like feed.

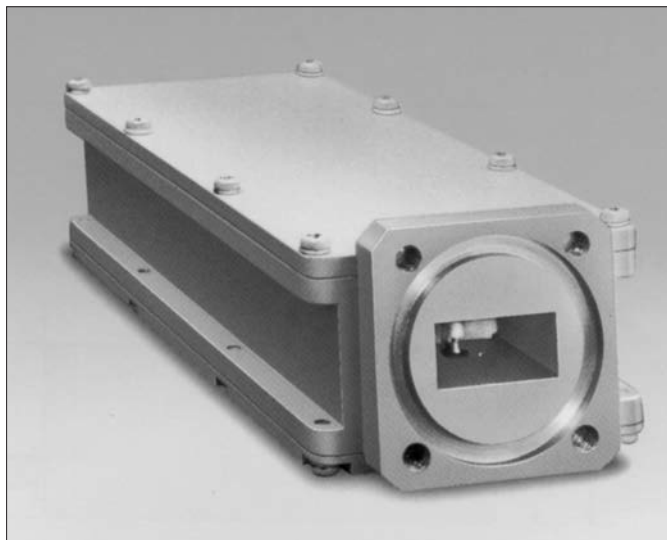
The old LNB's are provided with WG17 waveguide, Polarization of these types are fixed. Looking into the LNB you'll see the quarter wavelength radiation element. When this element is positioned horizontal then the polarization will be horizontal.

Adjustment of polarization is accomplished by an additional horizontal/vertical waveguide tee or an electrical polarizer.

The electrical polarizer has a square waveguide input and a circular waveguide output together with a ribbon horn. Normally a mechanical converter is needed if this LNB is mounted into a dish antenna. The ribbon horn will optimal feed the dish.

The feedhorn is a radiator optimized for usage in a special type of parabolic dish.





Prime focus vs. offset

Waar moet je bij het bestralen van een parabool op letten?

De energiedichtheid in het midden is hoger als dat aan de rand. Het meest optimale is dus als je in het midden van de parabool een optimale afstraling heeft. Bij een normale (prime focus) parabool heb je te maken dat de straler (of zender) zich precies in het optimale stralingspunt zit, en dus de afstraling hindert. Hoe groter de schotel, des te kleiner dit effect, of omgekeerd. Hoe kleiner de schotel, des te groter het verlies. Een offset parabool voldoet beter aan de wens om een antenne met optimale gain, hoewel bij grotere schotels het effect snel kleiner wordt. Bij een offset schotel hangt de zender buiten het stralingsveld, en belet dus niet de optimale afstraling.

Al deze vormen van bestraling hebben een mogelijk nadeel.

De zender en straler hangen voor de schotel, terwijl de schotel zelf aan de mast hangt. Hierdoor ligt de zwaarte kracht ongunstig verdeeld. Een andere oplossing is om de parabool te voorzien van een lange golfpijp, welke door de achterkant naar het brandpunt gaat. Hier plaats je een reflector, zodat ook de energie weer optimaal in de parabool komt.

Een bijkomend voordeel hier is dat je vrij makkelijk bij de zender kan komen, omdat zich deze niet voor de parabool hangt, maar zich achter de parabool bevindt.

Hoornantenne

En dan de laatste antenne die door amateurs gebruikt wordt, de grote "Hoorn antenne". Deze "Hoorn" is beduidend groter dan de antenne die voor bestraling van een parabool gebruikt wordt. Deze antenne is eenvoudig van opzet en eenvoudig door amateurs te maken. Deze antenne ziet er uit als een rechthoekige trechter, voorzien van een op de golfpijp afgestemde flens. Deze antenne is eenvoudig te maken voor zowel WG16 als WG17. (*1)

De Hoorn antenne kan je eenvoudig op de LNB monteren terwijl de voordelen legio zijn.

Montage van een Hoorn antenne aan de mast is eenvoudig te maken met een universele antenne klem, uitlaatklem enz.

De "Hoorn" antennes hebben een gain van ongeveer 16 a 21 dBi voor handzame afmetingen. De gain wordt bepaald door de oppervlakte van de uitstraal opening, terwijl het rendement door de lengte wordt bepaald. Een compromis is een rendement van ongeveer 50 %. Dit geeft een redelijk korte lengte met redelijke gain. De later beschreven antennes zijn van deze 50 % rendement uitgegaan.

Ter vergelijking: een parabool heeft een gain van 25dBi of meer. Aan het einde van dit artikel zie je een eenvoudige tekening om van printplaat een "Hoorn" antenne te maken. Zie figuur 3.

(*1) WG16 golfpijp is grofweg bedoeld voor het frequentiegebied 8 - 12 GHz en WG17 golfpijp van 9 - 13 GHz.

Dish parameters

It is a requirement to know the exact parameters of the dish in this case like shape of the dish, offset, gregorian, cassegrain and the depth of the dish. These parameters are needed to extract the f/d of the dish. The latter parameter is qualifying for the type of feed for the dish. (nearly all parabolic dishes use round waveguide only).

How to determine the f/d will be described at the end of this article.

Another method is to make your own horn feed. The horn can be made of PCB or metal plate like tinned plate, copper or brass. The gain has to be chosen correctly because this will determine optimum feed of the dish (see figure 3).

Prime focus vs. offset

What does one have to know for optimum feeding a parabolic antenna? The energy density in the center is higher than at the edges. So the optimum will occur if the center of the dish has optimum emission. A regular dish has the disadvantage that the feed or transmitter is positioned in the optimum focus point and thus obstructs the emission. The larger the dish the less this effect will be and vice versa. The smaller the dish the less the gain. An offset dish fulfills the wish for an antenna with an optimal gain, however the advantage will be smaller with bigger dishes. With an offset dish the transmitter or feed is placed outside the radiation pattern and therefore does not degrade the performance.

All these types of feeds have a possible disadvantage. The transmitter and feed are placed in front of the dish while the dish itself is mounted inside the mast. Therefore gravitation is unequally divided. Another solution is to provide the dish with a long waveguide which is lead through the dish to the focus point. At this position a reflector is placed so that the energy will be spreaded optimal in the dish. Another advantage is the fact that one can easily service the transmitter because it is placed at the back of the dish.

Horn antenna

At last we will discuss the most widely used antenna, the big 'horn antenna'. This horn is significant larger than the antenna which is used for feeding a dish. This antenna is straightforward and easy to make. These antennas look like a square funnel provided with a waveguide flange. The antenna is easily constructed for WG16 or WG17. (*1)

The horn antenna can be mounted easily on a LNB with a large amount of advantages. Mounting of a horn antenna is easily with an universal antenna (or exhaust) grip. The horn antennas have a typical gain of 16 - 21 dBi for manageable dimensions. The gain will be determined by the surface of the opening while the efficiency is determined by the length. A good compromise is an efficiency of 50%. This gives a reasonable short length and reasonable gain. The antennas described later are based on this 50% efficiency. As a comparison a parabolic antenna has a gain of 25dBi or more.

At the end you will find an easy description how to make a horn from PCB material. See figure 3c.

(*1) WG16 waveguide is ment to be used for the 8-12 GHz frequency range while WG17 is used for 9-13 GHz.

Antennas with complexer situations

With complexer situations I mean all other situations then the case where a transmitter can be mounted inside a LNB housing or directly connected to an antenna.

Transmitter with PA

In this case a transmitter is followed by a power amplifier and possibly other components. The other components can be mounted together with coaxial cables and high quality connectors. It is better to use semi rigid and SMA connectors. These

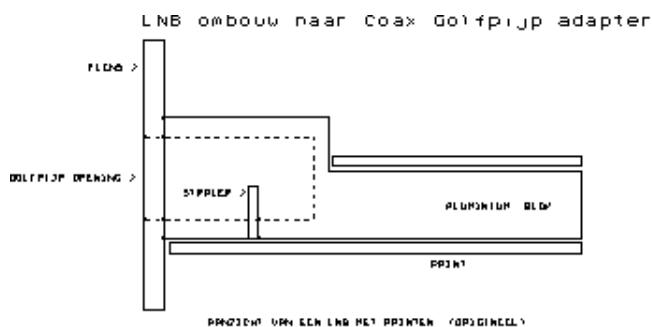


Fig.1

Antenne's met complexere situaties

Onder complexere situaties versta ik alle overige situaties van een zender in een LNB behuizing die direct op de antenne wordt aangesloten.

Zender met extra eindtrap (meerdere modulen)

Hierbij heb je een zender, gevolgd door een eindtrap en mogelijk nog andere componenten. Deze losse modulen kan je het eenvoudigste op elkaar aansluiten met coaxkabels en goede connectoren. Voor amateurgebruik kan je het beste kiezen uit semi rigid en SMA connectoren. Deze kabeltjes zijn in grote mate op de diverse radio markten te koop.

Daar waar de stuurzender uit een LNB behuizing bestaat kan je het beste de behuizing aanpassen en de golfpijp overgang van de behuizing afzagen en hier rechtstreeks een SMA chassisdeel met teflon achterzijde op schroeven. In de praktijk blijkt het gat, waar de straler op de print is gemonteerd, dezelfde afmetingen te hebben als het teflon stukje van de SMA connector. Het chassis deel kan je het beste vastzetten met vier M2 schroeven, welke je in de behuizing moet boren en tappen. (een chassisdeel met twee schroeven voldoet ook, maar moet dan wel met beide schroeven vast gemaakt worden. De schroeven mogen niet in de golfpijp steken, omdat dit aanpassingsproblemen geeft.

De diverse modulen kan je via de SMA kabeltjes eenvoudig aan elkaar monteren, maar uiteindelijk zal de laatste stap zijn dat het geheel aan de antenne wordt gemonteerd. Hiervoor zal toch weer een coax-naar-golfpijp verloop nodig zijn.

Overgangen coax-naar-WG16-golfpijp

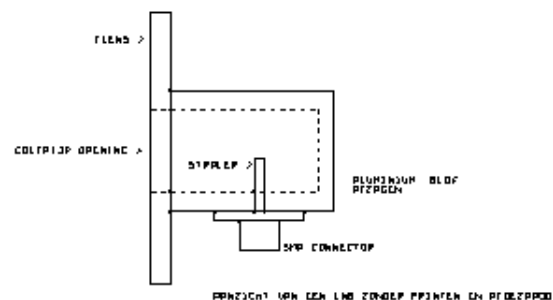


Fig.2

cables and connectors are easily obtained from radio markets. In the case where the exciter consists of a LNB it can be better to remove the waveguide and mount a SMA chassis part directly. In practice the hole which is used for the quarter wavelength radiator seems to have the same diameter as the teflon isolation on the SMA connector. This SMA chassis can be mounted with four M2 screws. These screws may not disturb the waveguide because of mismatch problems. All the modules can be connected together with SMA cables but finally the last step will be that the antenna needs to be connected. In that case a coaxial to waveguide flange still will be needed.

Coaxial to WG16 waveguide

These flanges can be bought at radio markets too while prices varies from € 2,50 to €100,00. Also it is possible to make such a flange by yourself. A technical drawing is included.

The WG16 waveguide can be obtained from HTB electronic, Germany, and he can be found at nearly all radio markets in the Netherlands. This material is also available under another name at "Non Ferro" metal traders with the description brass furniture profile with dimensions 25x12,5x1mm. Price is about € 40,00 per 5 meter. (ex. VAT).

Coaxial to WG17 waveguide

These flanges can be made easily from an old LNB with WG17 waveguide. All PCB's in the LNB need to be removed and the part after the PCB-waveguide crossing needs to be cut off. At the point where the radiator was positioned a SMA connector can be mounted (use one with long teflon stub). Tap some screw threads into the aluminium case and mount the SMA with 4 x M2 screws (see figures 1 and 2).

Due to the high frequency and rapidly increasing losses it is preferred to mount a SMA type with 4 screw holes instead of one

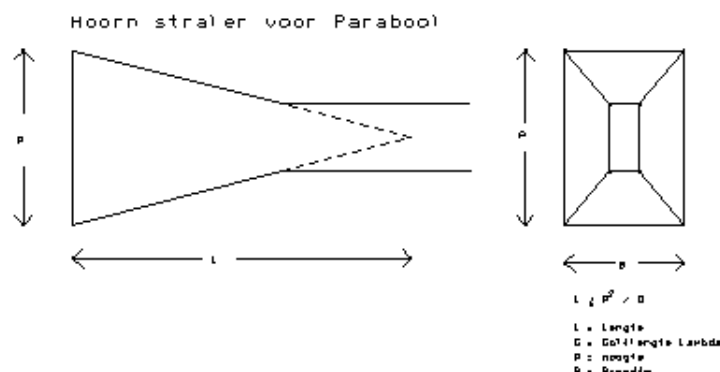
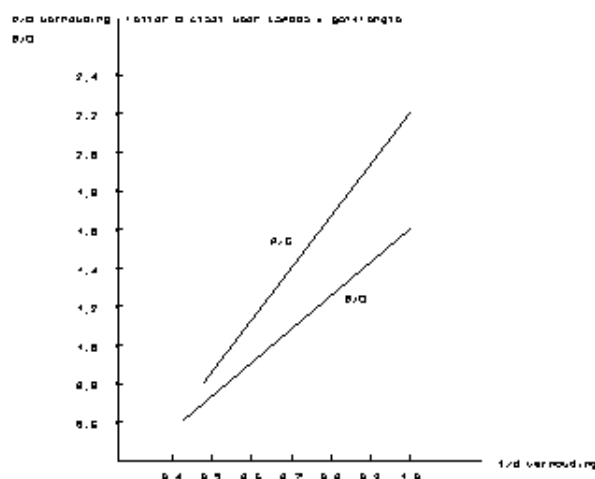


Fig.3



Deze overgangen zijn te koop op radiomarkten en variëren in prijs van 2,50 tot 100 Euro. Ook is het mogelijk om met wat inspanning zelf een overgang te maken. Ook hiervoor is een tekening bijgevoegd. De WG 16 golfpijp is onder andere te koop bij HTB Electronic uit Duitsland, die op vrijwel elke radio-markt in Nederland staat. Ook is dit materiaal onder een andere naam te koop bij "Non Ferro" metaalhandelaren onder de naam messing meubel profiel met de afmetingen 25 x 12,5 x 1 mm. Prijs ongeveer 40 Euro per 5 meter. (excl. BTW).

Coax-naar-WG17 overgang

Deze overgangen zijn eenvoudig te maken van een oude LNB met WG17 golfpijp. Van een oude LNB verwijder je alle printen en zaag je het gedeelte na de print/golfpijp-overgang van het aluminium binnenwerk. Op de plaats waar de straler naar de print zat monteer je een SMA connector met een teflon achterzijde. Dit SMA chassisdeel bevestig je met vier M2 schroeven, die je in het aluminium huis van de overgang voorboort en tapt. Zie figuur 1 en 2. (gezien de hoge frequentie en snel optredende verliezen heeft een SMA chassisdeel met 4 schroeven de voorkeur boven die met twee schroeven. Een slecht gemonteerd chassisdeel met een schroef vastgezet maakt weliswaar contact, maar de HF verliezen zijn al snel meer dan 3 dB).

De lengte van de straler, die in de golfpijp behuizing steekt moet net zo lang zijn als de originele straler die op de print gesoldeerd was. De bevestiging van deze twee golfpijpovertgangen kan je hetzelfde houden als de reeds eerder beschreven LNB met golfpijp uitgang.

De golfpijp overgang kan je rechtstreeks aan een "Hoorn" antenne bevestigen, of via een stuk golfpijp verder transporteren naar bijvoorbeeld een parabool.

Brandpunt berekeningen van een onbekende parabool

Om een brandpuntafstand van een onbekende parabool te berekenen heb je twee gegevens nodig:

- 1: de diameter van de parabool (D)
- 2: de diepte van de parabool (C)

De diepte van een parabool kan je meten door er een lineaal over heen te leggen, en daarna de grootste diepte te meten.

De brandpuntafstand (F/D) bereken je met de formule:

$$f = \frac{D^2}{16c}$$

Hierbij is D de diameter, C de diepte en f de brandpunt afstand.

Een andere interessante formule om een parabool te maken is:

$$y^2 = 4fx$$

Hiermee kan je de kromming van de parabool berekenen.

Fig.4 maakt dit allemaal wat duidelijker.

Ik hoop jullie wat meer te hebben bij gebracht zodat je een eigen antennesituatie kan ontwerpen.

Referentie

G.R. Jessop, G6JP, RSGB VHF/UHF manual

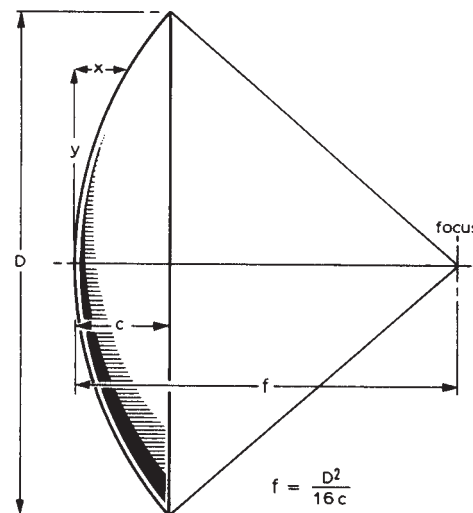


Fig.4

with 2. A badly mounted SMA mounted with just 1 screw will make electrical contact but the RF losses will be high (at least some 3 dB) due to reflections.

The length of the radiator which sticks into the waveguide must be as long as the original one which was originally soldered onto the PCB.

The waveguide transition can be mounted directly to a waveguide horn antenna or at a piece of waveguide for feeding a parabolic dish antenna.

Focus calculations for an unknown parabolic antenna

We need two parameters for calculating the focus point of the dish.

- 1: diameter of the dish which is known as D
- 2: depth of the dish which is known as C

The depth of the dish can be measured by placing a long ruler across the dish after which the depth can be easily measured.

The focus distance F/D can now be calculated using the following formula:

$$f = \frac{D^2}{16c}$$

with D as being the diameter, C equals depth and f equals the focus point.

Another interesting formula for calculating the dimensions of a home made dish are given by:

$$y^2 = 4fx$$

which is used for curvature calculations of the dish (see also fig.4)

I hope that you learned a little bit from this so that you are capable to design your own antenna situation.

Reference

G.R. Jessop, G6JP, RSGB VHF/UHF manual

De deadline voor het eerste nummer van de zesde jaargang van Repeater is

31 maart 2002.

Wij streven ernaar Repeater Vol.6/ iss.1 eind april uit te brengen.

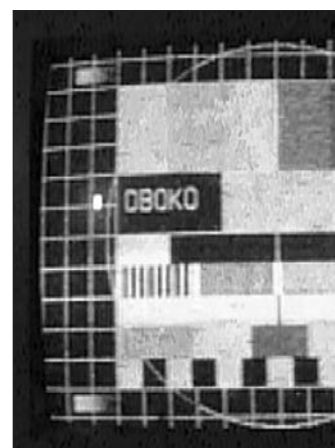
Van **Hans Borth**, een van onze vaste correspondenten, ontvingen wij weer hele leuke plaatjes van ontvangen signalen tijdens de najaarscondities van 2001. Wij willen ze u niet onthouden. De ontvangst van deze signalen gebeurde in Bergen op Zoom.



GB3LO



G4AYT



DBØKO



GB3LQR



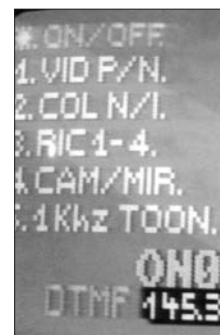
GB3VL



GB3VX



GB3KT

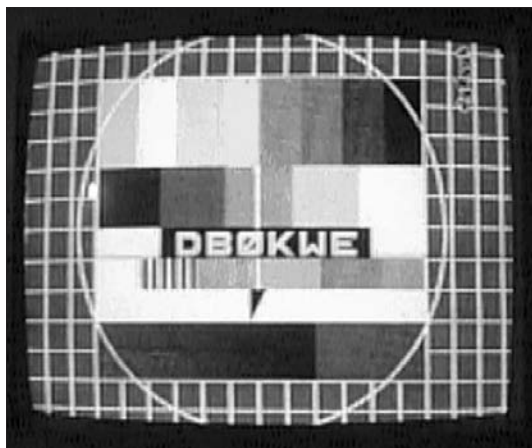


ONØBR

Heeft u mogelijkheden om beelden van ontvangen ATV-stations vast te leggen. Wij weten zeker dat veel amateurs het bijzonder leuk vinden als we mee mogen genieten van uw rapporten. Of het nu gaat om een lokaal station, of toch maar weer het onderste uit de kan met dat vergelegen exotische station (of repeater). Neem contact met ons op. Wij plaatsen uw foto's in de eerstvolgende Repeater.



PA3



DBØKWE

PI6ALK kondigde vorig jaar aan haar uitzendingen via de Eutelsat W3-satelliet per 1 januari te zullen beëindigen. Inmiddels is duidelijk geworden dat de uitzendingen gewoon door zullen gaan 'zolang de benodigde MPEG2-apparatuur beschikbaar is'. De betreffende apparatuur wordt mede gebruikt voor demonstratiedoeleinden voor professionele zendgemachtigden. U moet dus niet opkijken als het signaal tijdelijk niet te ontvangen.

PI6ALK is te ontvangen op de W3 op 12.729 GHz/H, sr=3000 FEC=5/6.

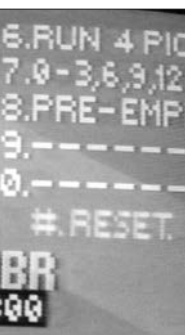
Weer een nieuwe repeater in België: **ONØGL** in St.Joris Winge, JO20KW. Alhoewel de ingangsfrequenties op het moment van verschijnen van dit nummer nog niet ekend waren, konden we wel al signalen zien op de uittgangsfrequenties: 10.180 GHz (1Watt rondstralend) en 1285 MHz (6 Watt rondstralend).

ATVNet België. Op iedere donderdagavond om 21.00 uur zullen alle Belgische ATV repeaters proberen om cross over verbindingen en links met elkaar te maken. Verschillende operators zullen daarvoor vanafveel lokaties de repeaters bedienen.

Op 27 april zal voor de vijfde keer een **antenne meetdag** gehouden worden in Meppel bij het wegrestaurant De Lichtmis aan de A28. Tegelijkertijd zullen in het restaurant lezingen gehouden worden en kunnen zenders, voorversterkers en ontvangers gemeten worden, zolang ze maar werken vanaf 144 MHz. De metingen beginnen om 10 uur 's ochtends. Te meten antennes dienen voor 20 april aangemeld te worden bij Frits van Schubert, PA3FYS, via email pa3fys@amsat.org of telefonisch via 038-465 23 28. In de volgende Repeater zullen wij de meetresultaten publiceren.



DF3KXY



ONØTVA



ONØTVL



ON1AJX



GCM



GB3TN



ONØATV

REDACTIE:

HANS BRUIN - EMT, HENK MEDENBLIK - PE1JOK, DAVID ROOSENDAL - PE1MUD,
ROB ULRICH - PE1LBP (HOOFDRED.)

AAN DIT NUMMER HEBBEN VERDER MEEGEWERKT:

HANS BORTH, ROEL VAN DIJK - PA1DYK-, WILLEM LEMMENS - ON6LW-, FRITS VAN SCHUBERT - PA3FYS-, DAVID WRIGLEY - G6GXX

ABONNEE-ADMINISTRATIE EN ADVERTENTIE-EXPLOITATIE:

DIANA SCHRAAG, EMAIL DSCHRAAG@CCHMEDIA.NL

REDACTIE-ADRES:

GIBBON 14
1704 WH HEERHUGOWAARD, NEDERLAND
TEL.+31-(0)72-5720993 (OOK 'S AVONDS)
FAX +31-(0)72-5720992
EMAIL: REPEATER@CCHMEDIA.NL

REPEATER IS EEN KWARTAALUITGAVE VAN

CCH MEDIA

GIBBON14
1704 WH HEERHUGOWAARD / NEDERLAND

EEN ABONNEMENT OP REPEATER KOST € 20,50 PER JAARGANG (= 4 NUMMERS) VOOR NEDERLAND € 25,-, VOOR DE OVERIGE EUROPESE LANDEN EN €30,- VOOR LANDEN BUITEN EUROPA. U KUNT EEN ABONNEMENT AFSLUITEN DOOR HET ABONNEMENTSGELD OVER TE MAKEN OP REKENING 5980472 (POSTBANK) TNV CCH MEDIA IN HEERHUGOWAARD OVV 'ABONNEMENT REPEATER'. VERMELD DAARBIJ DUIDELIJK UW NAAM EN ADRES.
WIJ ACCEPTEREN OOK VISA/MASTERCARD!

DE REDACTIE EN UITGEVER ZIJN NIET VERANTWOORDELIJK VOOR SCHADE, VOORTVLOEIENDE UIT DE PRAKTISCHE TOEPASSING VAN IN REPEATER GEPUBLICEERDE SCHAKELINGEN EN ADVERTENTIES. DE VERANTWOORDELIJKHEID VOOR DE INHOUD VAN DE GEPUBLICEERDE ARTIKELN LIGT BIJ DE AUTEURS CQ ADVERTEERDERS. HET OCTROOI RECHT IS VERDER VAN TOEPASSING OP ALLES WAT IN REPEATER GEPUBLICEERD WORDT. NIETS UIT DEZE UITGAVE MAG OP ENIGERLEI WIJZE WORDEN GEREPRODUCEERD, OVERGENOMEN OF OP ANDERE WIJZE WORDEN GEBRUIKT OF VASTGELEGD ZONDER VOORAFGAANDE SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN DE UITGEVER ÉN AUTEURS. DE ARTIKELN IN REPEATER HEBBEN GEENSZINS DE BEDOELING WETSOVERTREDINGEN UIT TE LOKKEN.

A SUBSCRIPTION TO REPEATER COSTS € 25,- A YEAR (EUROPEAN COUNTRIES) AND €30,- FOR OVERSEAS COUNTRIES.
WE ACCEPT VISA / MASTERCARD.

ALL RIGHTS RESERVED.

NO PART OF THIS PUBLICATION MAY BE REPRODUCED, RESTORED IN A RETRIEVAL SYSTEM, OR TRANSMITTED, IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC, MECHANICAL, PHOTOCOPYING, RECORDING OR OTHERWISE, WITHOUT THE PRIOR PERMISSION OF CCH MEDIA.

DOOR EEN HARDNEKKIG COMPUTERVIRUS IS DE PRODUCTIE VAN DIT NUMMER ERNSTIG VERTRAAGD.
ONZE EXCUSES HIERVOOR.
WIJ STREVEN ERNAAR DE VERTRAGING IN DE LOOP VAN DIT JAAR ECHTER IN TE LOPEN.
REPEATER 6/1 ZAL EIND APRIL 2002 UITKOMEN.

DUE TO SERIOUS COMPUTERPROBLEMS, THE PRODUCTION OF THIS ISSUE HAS BEEN DELAYED.
OUR APOLOGIES FOR THIS.
THE NEXT ISSUE OF REPEATER (VOL.6/ISS.1) WILL COME OUT AT THE END OF APRIL 2002.